

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

E.A.P. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Taxonomía de Holothuroidea (Echinodermata) del
mar del Perú**

TESIS

para optar el título profesional de Biólogo con Mención en Zoología

AUTORA

Elba Prieto Rios

Lima – Perú

2010

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TAXONOMÍA DE HOLOTHUROIDEA (ECHINODERMATA) DEL MAR DEL PERÚ

Tesis

Para optar el título profesional de

Biólogo con mención en Zoología

Presentado por:

Bachiller Elba Prieto Rios

Asesores:

Biólogo Leonardo Romero Chumpitaz

Doctor Francisco Alonso Solís Marín

Lima - Perú

2010

Agradecimientos

A mi Asesor de tesis, Biólogo Leonardo Romero Chumpitaz, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su ayuda en la concepción de este proyecto, por enseñarme a enfrentar los obstáculos, por sus valiosas críticas y acertados aportes.

A mi Coasesor de tesis, doctor Francisco A. Solís Marín, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por su apoyo en el desarrollo de mi investigación, y por su generosidad al darme la oportunidad de recurrir a su experiencia científica en un marco de confianza y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo. Así mismo, facilitó el acceso al laboratorio de Microscopía Electrónica de la Facultad de Biología y del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL) de la UNAM.

A la Jefa de Investigaciones en Biodiversidad, Albertina Kameya Kameya, del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), donde desarrollé mi trabajo de tesis, por su permanente disposición en la elaboración y revisión de documentos necesarios para la realización de este proyecto y por la ayuda logística y facilidades que me brindó en el laboratorio que está a su cargo.

Agradezco al doctor Arturo Acero Pizarro, editor del Boletín del Instituto de Investigaciones Marinas (INVEMAR) y Profesor de la Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, por la revisión de esta tesis.

A la M. en C. Sarita Claudia Frontana Uribe, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL) de la Universidad Nacional Autónoma de México, por guiarme y ayudarme en la preparación del material que utilicé en la microscopía electrónica de barrido (MEB), por su incondicional ayuda y colaboración.

A la especialista en microscopía electrónica, M. en C. María Berenit Mendoza Garfías, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por facilitarme sesiones continuas de MEB durante mi estancia en México, ya que gracias a esto culminé mi trabajo en el poco tiempo que disponía, por su calidez y afecto. También a la Técnico Académico Yolanda Hornelas Orozco, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, por la ayuda en la MEB en el microscopio del Instituto antes mencionado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), por su apoyo económico para mi estadía en México, y al Consejo Superior de Investigaciones (CSI), de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por el apoyo económico brindado.

Al Biólogo Julio Adrián Arriaga Ochoa, del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos del ICMyL de la UNAM, por enseñarme la metodología para la extracción de los oscículos de los holoturoideos de Perú y por hacer de guía en los primeros días de mi estancia en México. También quiero agradecer a la M. en C. Alicia Durán González, quien me dio su ayuda y facilidades en la obtención de la literatura, por sus consejos y amistad; a Nancy Escandón Flores, tesista del laboratorio antes mencionado, con quien estoy en deuda por su ayuda en la búsqueda de literatura. Así mismo, doy gracias a todos los miembros del laboratorio porque hicieron mi estancia muy agradable.

Al Biólogo Aldo Indacochea Mejía, cuya dirección durante mis prácticas pre-profesionales en el Instituto del Mar del Perú-IMARPE permitió dar mis primeros pasos profesionales que a la vez se convirtieron en una base sólida de hábitos de trabajo, por su calidad personal y por su colaboración con las fotografías de los ejemplares vivos.

Al Biólogo José Zavala Huambachano, de la Unidad de Investigaciones en Biodiversidad del Instituto del Mar del Perú, por darme un curso archi-intensivo de MapInfo Profesional, necesario para la elaboración de los mapas en mi tesis; al Tecnólogo Pesquero Manuel Bustamante Ruiz, de la unidad antes mencionada, por ayudarme con información sobre muelles, puertos y caletas de la costa peruana; a la Bióloga Flor Paredes Bulnes, por sus valiosas sugerencias, su disposición y aliento durante el desarrollo de mi tesis, y mi agradecimiento a todos los miembros de esta unidad en especial a Alex Gamarra y Patricia Carbajal, por los gratos momentos que tuve ocasión de compartir.

Al Biólogo Pesquero Elky Torres, por las fotografías de los ejemplares vivos, por su amistad, disponibilidad y colaboración.

Contenido

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes	4
3.	Objetivos	5
3.1.	Objetivo general	5
3.2.	Objetivos específicos	5
4.	Materiales y métodos	6
4.1.	Colecta y preparación de ejemplares	6
4.2.	Trabajo de laboratorio	6
4.3.	Microfotografías en microscopio electrónico	7
4.4.	Mapas de distribución geográfica	8
5.	Resultados	9
5.1.	Taxonomía	12
5.1.1.	<i>Psolidium dorsipes</i> Ludwig, 1887	12
5.1.2.	<i>Neothyone gibber</i> (Selenka, 1867)	13
5.1.3.	<i>Neothyone gibbosa</i> Deichmann, 1941	14
5.1.4.	<i>Neothyone panamensis</i> (Ludwig, 1887)	15
5.1.5.	<i>Athyonidium chilensis</i> (Semper, 1868)	16
5.1.6.	<i>Pattalus mollis</i> Selenka, 1868	17
5.1.7.	<i>Pentamera chierchia</i> (Ludwig, 1887)*	19
5.1.8.	<i>Pentamera chiloensis</i> (Ludwig, 1887)	19
5.1.9.	<i>Cucumaria flamma</i> Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999	20
5.1.10.	<i>Neocucumis veleronis</i> (Deichmann, 1941)*	21
5.1.11.	<i>Trachythyone peruana</i> (Semper, 1868)	22
5.1.12.	<i>Pseudocnus dubiosus</i> (Semper, 1868)	23
5.1.13.	<i>Holothuria (Cystipus) inhabilis</i> Selenka, 1867*	24
5.1.14.	<i>Holothuria (Halodeima) kefersteini</i> (Selenka, 1867)	25
5.1.15.	<i>Holothuria (Selenkothuria) lubrica</i> Selenka, 1867*	26
5.1.16.	<i>Holothuria (Semperothuria) imitans</i> Ludwig, 1875*	27
5.1.17.	<i>Holothuria (Thymiosycia) arenicola</i> Semper, 1868	28
5.1.18.	<i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i> (Forskål, 1775)	29
5.1.19.	<i>Holothuria (Vaneyothuria) zacae</i> Deichmann, 1937*	30

5.1.20. <i>Isostichopus fuscus</i> (Ludwig, 1875)	31
5.1.21. <i>Molpadia intermedia</i> (Ludwig, 1894)*	32
5.1.22. <i>Caudina californica</i> Ludwig, 1894*	33
5.2. Clave de identificación para los holoturoideos del Perú.	34
6. Discusión	37
7. Conclusiones	40
8. Literatura citada	41
9. Figuras	45

Resumen

Se presentan 22 especies de holoturoideos habitantes del mar del Perú, distribuidas sistemáticamente en tres órdenes, ocho familias y trece géneros. Se incluye el catálogo para cada especie: morfología externa, microscopía electrónica de barrido (MEB) de los osículos y mapa de distribución; así como información sobre la distribución batimétrica y localidad tipo, entre otros aspectos; además una clave de identificación taxonómica para las especies del mar del Perú. Los ámbitos de distribución batimétrica varían de 0 a 1,412 m. Se aportan ocho nuevos registros para el mar del Perú: *Pentamera chierchia*, *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zaca*, *Molpadia intermedia* y *Caudina californica*. Se amplía el ámbito de distribución geográfica, a su límite más sureño, de las siguientes especies: *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zaca*, *Molpadia intermedia* y *Caudina californica*. Se amplía el ámbito de distribución batimétrica de las siguientes especies: *Pentamera chiloensis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica* y *Holothuria (Vaneyothuria) zaca*. Las especies de pepinos de mar más características del Perú son: *Pattalus mollis* y *Athyonidium chilensis*.

Palabras clave: Taxonomía, Echinodermata, Holothuroidea, pepinos de mar, Perú, nuevos registros.

Abstract

Twenty-two species of sea cucumbers inhabiting Peruvian waters are reported. They are included in three orders eight families and thirteen genera. Each species is illustrated in a catalogue: information about external morphology, electronic scanning microscopy of the spicules and distribution maps is included; also information about bathymetric distribution and type locality of each species, as well as a taxonomic key for the Peruvian species are also presented. Bathymetric ranges vary between 0 and 1412 m. Eight new records for Peru are remarkable: *Pentamera chierchia*, *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе*, *Molpadia intermedia* and *Caudina calif6rnica*. The geographic range of *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе*, *Molpadia intermedia* y *Caudina calif6rnica* is widened to southward. The bathymetric range of *Pentamera chiloensis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica* and *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе* is widened. The sea cucumbers more characteristic of Peruvian sear are *Pattalus mollis* and *Athyonidium chilensis*.

Keywords: Taxonomy, Echinodermata, Holothuroidea, sea cucumber, Peru, new records.

1. *Introducción*

Los equinodermos ya eran conocidos por el hombre hace 4,000 años aproximadamente; Aristóteles, uno de los grandes naturalistas y filósofos griegos, los clasificó bajo el conjunto *Anaima*, en el subgrupo de los *Ostrakoderma*, el cual incluía entre otros animales a los erizos y estrellas de mar. Siglos más tarde, en 1758, el botánico y taxónomo Carl von Linné agrupó a todos los invertebrados, exceptuando a los insectos, en una sola clase, Vermes. Estos invertebrados estaban subdivididos a su vez en cinco órdenes, de modo que los equinodermos conocidos estaban agrupados en el Orden Mollusca, el cual también incluía una gran variedad de animales como nudibranchios, poliquetos y priapulidos, entre otros. Posteriormente, Brugière en 1791 dividió a la Clase nominada por Carl von Linné como 'Vermes', en seis órdenes, reconociendo de esta manera con el nombre Echinodermata a este grupo de invertebrados (asteroideos, ofiuroideos y equinoideos). En 1801, Lamarck dividió a los invertebrados en siete clases, colocando a los equinodermos dentro de la Clase Radiata, donde por primera vez, se incluye a los holoturoideos. Veinte años después, en 1821, Miller incluyó a los crinoideos dentro del grupo de los equinodermos, es así que desde ese año los equinodermos se dividían en cinco clases. Sin embargo, es Leuckart quien en 1848 reconoce a los equinodermos como un filo distinto de invertebrados (Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1997).

De esta manera, podemos decir que el Phylum Echinodermata (del griego **echino**, espina y **derma**, piel), está formado por cinco clases: Crinoidea (lirios de mar), Asteroidea (estrellas de mar), Ophiuroidea (estrellas frágiles), Echinoidea (erizos de mar), y Holoturoidea (pepinos de mar) (Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1997).

Los equinodermos, son invertebrados casi exclusivamente marinos, pueden vivir enterrados en la arena, en el fango, entre rocas y arrecifes planos; habitan desde el intermareal hasta las profundidades abisales, relacionados frecuentemente con algas, coral y fanerógamas marinas (Torral, 2006).

A diferencia de las demás clases, uno de los grupos más controversiales, en lo que a taxonomía de equinodermos se refiere, es el de los holoturoideos (Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1997), del que se conocen a nivel mundial más de 1400 especies (Pawson, 2007), las cuales están distribuidas en seis órdenes: Dendrochirotida, Dactylochirotida, Aspidochirotida, Elasipodida, Apodida y Molpadida (Hendler *et al.*, 1995).

Inicialmente la taxonomía de los equinodermos se basaba en los aspectos relativos al funcionamiento de los órganos y sus partes, de esta manera cinco clases de equinodermos fueron descritas. Sin embargo, desde entonces la controversia se ha centrado en la clasificación interna del filo, y las discusiones aun continúan (Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1997). El trabajo más significativo sobre taxonomía de equinodermos es una nueva clasificación filogenética, basada en el análisis integral de la evolución de diversos caracteres fundamentales del grupo, tales como el desplazamiento del ano, la posición de la boca con respecto al ano (Fig. 1), desplazamiento de la madreporita, entre otros (Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1997).

Aunque el plan básico corporal muestra una simetría bilateral externa, algunas especies presentan diferentes formas (Fig. 2), que incluyen estructuras u ornamentaciones que han sido utilizadas como caracteres taxonómicos (Pawson, 1982; Solís-Marín *et al.*, 2009). Asimismo, la forma de los tentáculos es un carácter ampliamente utilizado para la identificación, los cuales pueden ser peltados, pinados, digitados o dendríticos (Fig. 3).

En general, a los pepinos de mar se les clasifica y divide taxonómicamente en base a la forma general del cuerpo, el cual está cubierto por una epidermis situada sobre una dermis, dentro de la cual el esqueleto es un gran número de estructuras calcáreas microscópicas denominadas osículos; al arreglo de los pies ambulacrales; la forma de los tentáculos; la forma del anillo calcáreo y la forma y combinación de los osículos, los cuales son independientes y se encuentran dispersos dentro de la dermis, denominados descriptivamente botones, tazas, placas, barras, anclas, ruedas, entre otros (Figs. 4 – 10); ciertamente las formas de los osículos son limitadas y taxonomicamente características para cada especie de holoturoideos (Pawson, 1982; Hendler *et al.*, 1995).

Los caracteres que determinan los grupos a nivel Orden son: forma del cuerpo, número y forma de los tentáculos, posición de la boca y el ano, disposición y forma de los pies ambulacrales. A nivel Familia y Género se toman en cuenta los siguientes caracteres internos: forma del anillo calcáreo (Fig. 11), número y forma de los canales pétreos, forma y número de madreporitas, número y longitud de vesículas de Poli, disposición de gónadas, presencia o ausencia de túbulos de Cuvier, músculos retractores, forma y disposición de árboles respiratorios, forma de los músculos longitudinales, disposición y trayectoria del intestino (Fig. 12) (Solís-Marín *et al.*, 2009). Para la identificación a nivel específico, el carácter más importante es la diferente combinación y forma de los depósitos calcáreos u osículos, que conforman el endoesqueleto de los pepinos de mar y se encuentran embebidas en la piel y/o en las paredes de algunos órganos internos (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Los osículos, también conocidos como espículas, son estructuras con tamaños entre 20 y 600 μm , compuestos de carbonato de calcio. Son caracteres taxonómicos muy importantes, las formas y características pueden determinar familias. Las formas típicas son (ver figuras 4 –10):

- Tablas o mesas, comunes en la piel de los Aspidochirotida, específicamente de la Familia Holothuriidae.
- Tablas de soporte, en sus diferentes formas se presentan mayormente en los pies ambulacrales.
- Botones, se presentan mayormente en la capa interna de la piel.
- Placas perforadas, se encuentran comúnmente en la parte terminal de los pies ambulacrales.
- Barrotes, generalmente se encuentran en los tentáculos y son tan abundantes como las tablas en la piel.
- Rosetas, se encuentran generalmente en los tentáculos, también en el introverso. El introverso es una estructura la cual se puede invaginar o evaginar, y en su extremo anterior se encuentra la boca y los tentáculos.

- Las anclas y sus placas perforadas son características de las especies del orden Apodida.
- Las torres son características de algunas especies del género *Psolidium*.
- Los depósitos fosfáticos, presentes en la pared corporal de pepinos del orden Molpadiidae.
- Los cuerpos en forma de 'C' pueden encontrarse en la familia Stichopodidae.
- Las placas perforadas en forma de raqueta se pueden encontrar en la familia Molpadiidae.

2. Antecedentes

Son escasos los trabajos de carácter taxonómico y sistemático que mencionen especies de holoturoideos para Perú. Clark (1910) registró y describió siete holoturias recolectadas en mar territorial peruano: *Stichopus fuscus* (= *Isostichopus fuscus*), *Holothuria chilensis*, *Phyllophorus peruvianus* (= *Pattalus mollis*), *Cucumaria leonina* (= *Pseudocnus dubiosus*), *Cucumaria godeffroyi*, *Colochirus peruanus* (= *Trachythyone peruana*) y *Thyone gibber* (= *Neothyone gibber*).

Posteriormente Deichmann (1941, 1958) reportó 14 especies de holoturias recolectadas durante las expediciones Allan Hancock en el Pacífico (Velero III y IV) entre 1932 y 1938, y registradas para Perú: *Athyonidium chilensis*, *Cucumaria californica* (= *Pseudocnus californicus*), *Cucumaria dubiosa* (= *Pseudocnus dubiosus*), *Euthyonidium ovulum* (= *Afroccum ovulum*), *Neothyone gibber*, *Neothyone gibosa*, *Neothyone panamensis*, *Pattalus mollis*, *Pentamera chiloensis*, *Psolidium planum*, *Anaperus peruviana*, *Pentacta peruana* (= *Trachythyone peruana*), *Ludwigothuria kefersteini* (= *Holothuria kefersteini*) y *Selenkothuria theeli* (= *Holothuria theeli*).

Bluhm & Gebruk (1999), en sus observaciones con imágenes submarinas a profundidades entre 4140–4160 m, registraron para tres localidades del Perú: Holothuroidea indet., Elasipoda, *Deima validum*, *Oneirophanta mutabilis*, *Psychropotes verrucosa*, *Psychropotes longicauda*, *Benthodytes typica*, *Benthodytes sanguinolenta*, *Benthodytes* type 1, *Benthodytes* type 2, Psychropotidae Gen. 1, Psychropotidae Gen. 2, *Psychronaetes hansenii*, *Peniagone diaphana*, *Peniagone elongate*, *Peniagone gracilis?*, *Enypniastes eximia*, Aspidochirotida, *Synallactes* type 1, *Synallactes* type 2, *Paelopatides* type 1 y *Mesothuria* sp.

Por último, Hooker *et al.* (2005) registraron 13 holoturoideos en el inventario de equinodermos de las islas Lobos de Afuera (Lambayeque, Perú), de los cuales seis fueron nuevos registros para el Perú: *Psolidium dorsipes*, *Cucumaria flamma*, *Pseudocnus californicus*, *Holothuria* sp., *Chiridota* sp. y *Actinopyga* sp., y mencionan que los ejemplares no identificados de *Holothuria* sp. no correspondieron a ninguno de los holoturoideos conocidos en el Pacífico Oriental.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general:

- Determinar las especies y distribución geográfica de los pepinos de mar (Echinodermata: Holothuroidea) del mar del Perú.

3.2. Objetivos específicos:

- Identificar los ejemplares de holoturoideos en la colección del IMARPE y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y de colectas *ad hoc*.
- Elaborar un catálogo ilustrado de los pepinos de mar del Perú.
- Elaborar claves de identificación taxonómica con comentarios sobre la biología de los pepinos de mar del Perú.

4. Materiales y métodos

4.1. Colecta y preparación de ejemplares

El proceso de colecta, narcotización, fijación y preservación de los ejemplares capturados *ad hoc* para el presente estudio siguieron las recomendaciones de Solís-Marín *et al.* (2009). La captura de los holoturoideos se realizó manualmente en ambientes intermareales y submareales, y con buceo SCUBA hasta profundidades de 10 m, sobre sustratos rocosos, arenosos, sobre algas, entre raíces de pastos marinos y mangle. Los ejemplares fueron manipulados con extremo cuidado, tomando información de la coloración, ubicación y hábitat. La narcotización se llevó a cabo con pequeñas dosis de cloruro de magnesio o sulfato de magnesio por 2 a 4 horas. Para evitar la retracción de los tentáculos se utilizó hilo de algodón para atar la corona tentacular y mantenerlos fuera del cuerpo. La fijación se realizó con alcohol etílico al 70%, ya que si se emplea formol en cualquier concentración, las osículos podrían dañarse o destruirse por completo; para optimizar el proceso de fijación, se les inyectó alcohol al 70% por la boca y el ano, con el fin de preservar las estructuras internas que también son importantes para la identificación. Una de las desventajas de la fijación con alcohol es que, la piel de los organismos reacciona y pierde su coloración. Para la preservación, los ejemplares fueron sumergidos en alcohol al 70% en frascos o recipientes de vidrio transparente de boca ancha.

4.2. Trabajo de laboratorio

Se revisaron 87 lotes y 341 ejemplares de holoturoideos (tabla 1) de la Colección Científica del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), y del laboratorio del Servicio de Consultoría en Áreas Marinas Someras (CEAMS-UNMSM). Los ejemplares revisados procedentes del CEAMS-UNMSM fueron donados por el responsable, Leonardo Romero, depositados en la Colección Científica del IMARPE, y catalogados con los códigos: IMARPE 03-000401 (1 ejemplar); IMARPE 03-000402 (8 ejemplares); IMARPE 03-000404 (4 ejemplares); IMARPE 03-000405 (4 ejemplares); IMARPE 03-000355 (1 ejemplar); IMARPE 03-000425 (2 ejemplares). También, se revisó y realizó la microscopía electrónica de barrido de 01 ejemplar: No. catálogo 5.49.12 ICML-UNAM (Isla Ixtapa, entre Varadero y Cuachalalate, Zihuatanejo, Guerrero, México).

La determinación a nivel de Orden, Familia, Género y Especie siguió los criterios mencionados por Solís-Marín *et al.* (2009). Para la determinación a nivel de Orden así como para las descripciones se tomaron en cuenta los siguientes caracteres externos: forma del cuerpo, posición de la boca y el ano, número y forma de los tentáculos, disposición y forma de los pies ambulacrales.

La descripción de la anatomía interna necesaria para la determinación a nivel de Familia y algunas veces hasta Género, se hizo mediante disección, excepto en aquellos ejemplares únicos o que por su condición no presentaron órganos internos o se encontraron eviscerados. En los individuos que estaban completos, se tomaron en cuenta los siguientes caracteres: forma del anillo calcáreo; número y forma del o los canales pétreos,

madreporitas; vesículas de Poli; así como la presencia o ausencia de órganos de Cuvier; presencia o ausencia de músculos retractores; número y disposición de las gónadas; forma y disposición de los árboles respiratorios y músculos longitudinales.

En la determinación a nivel Especie, el carácter más importante fue la combinación y forma de los osículos. Se observaron y describieron las formas y combinaciones de los osículos; esto se llevó a cabo haciendo un pequeño corte de la pared del cuerpo (según fuera el caso) con ayuda de material de disección como bisturí, tijeras y pinzas, en diferentes partes del cuerpo: piel (dorsal, ventral), tentáculos, pies ambulacrales e introverso (en algunos casos de la cloaca). El corte de piel se colocó en un portaobjetos y se agregó una gota de hipoclorito de sodio por 30 segundos, ya que esta sustancia desintegra la piel de estos organismos, dejando libre los osículos para su observación al microscopio a 400X, prosiguiendo con las descripciones.

Las fotografías de los ejemplares preservados completos fueron tomadas con ayuda de una cámara digital de 7.1 megapíxeles.

4.3. Microfotografías en microscopio electrónico

Las fotografías de los osículos fueron tomadas principalmente en el Microscopio Electrónico de Barrido del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), (Hitachi S-2460N). Así como, en el microscopio electrónico de barrido del laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), UNAM. La metodología tuvo los siguientes pasos (tomada de Arriaga, 2007):

Extracción de los osículos.- Se realizó un corte en diferentes partes del cuerpo (antes mencionadas) y se colocaron en tubos Ependorf de 1,5 mL para microcentrifuga, adicionando una solución de hipoclorito de sodio muy concentrado y agua destilada para no dañar los osículos; se dejó reposar la muestra durante 10 min, se centrifugó para precipitar los osículos que ya habían sido liberados, posteriormente se lavó la muestra de residuos de hipoclorito con agua desionizada, destilada y filtrada, y se dejó reposar durante 10 min. Para después hacer otros dos lavados, retirando el sobrenadante con ayuda de pipetas.

Deshidratación.- Se realizó lavando éstas sucesivamente con soluciones de etanol a 70, 80, 90 y 100%, con un lapso de 10 min entre cada lavado, para posteriormente dejar secar por completo la muestra. Finalizada la deshidratación se procedió a quitar el alcohol o líquido sobrante, posteriormente se llevó a una estufa hasta 100 °C durante 15 min aproximadamente, hasta que el líquido estaba totalmente evaporado.

Montaje.- Se realizó bajo un microscopio estereoscopio. Sobre la superficie del porta-muestras del microscopio electrónico se colocó una etiqueta de carbón cuyas superficies eran adhesivas y sobre una de las cuales se espolvorearon los osículos secos.

Baño de los osículos en oro.- Finalmente, ya montadas se cubrieron con una capa de oro utilizando un equipo EMITECH modelo k-550, con una deposición de 20 mA durante 3 min, repitiendo éste paso tres veces para asegurar que la muestra se cubra en todos sus ángulos. Luego las muestras quedan listas para ser analizadas en el microscopio electrónico.

4.4. Mapas de distribución geográfica

En algunos casos, cuando sólo se conocían las coordenadas de posición geográfica en el mar, se asociaron dichas coordenadas al departamento costero más cercano, en otros casos la información del lugar fue más exacta. La mayoría de las etiquetas no tenían las coordenadas de latitud y longitud, pero sí el nombre del puerto, caleta, muelle o localidad, para poder ubicarlas en el mapa se recurrió al Derrotero de la Costa del Perú, así como a Google Earth.

5. **Resultados**

Se determinaron 22 especies de holoturoideos, incluidos en tres órdenes, ocho familias y trece géneros (Tabla 2).

Ocho especies son nuevos registros para el mar del Perú (las que están marcadas en *): *Pentamera chierchia*, *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе*, *Molpadia intermedia* y *Caudina californica*.

Siete especies amplían su distribución geográfica en su límite más sureño: *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе*, *Molpadia intermedia* y *Caudina californica*.

Las especies *Pentamera chiloensis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica* y *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе* amplían su distribución batimétrica.

Tabla 1. Información del material analizado para el presente estudio.

	Localidad/ Lugar de colecta	Departa- mento	Lat. (S)	Long. (W)	Prof. (m)	N.º de ejemp.	Procedencia
1	Zorritos	Tumbes	03,76°	79,78°	*	*	Deichmann (1958)
2	Tumbes	Tumbes	03,89°	81,04°	114 – 150,5	13	IMARPE
3	Punta Mero	Tumbes	03,93°	80,92°	9	1	IMARPE
4	Punta Sal	Tumbes	03,96°	80,97°	Sin dato	7	IMARPE
5	Máncora	Piura	04,10°	81,05°	5 – 12	10	IMARPE
6	Órganos	Piura	04,17°	81,13°	12	1	IMARPE
7	Isla Focas	Piura	05,21°	81,21°	4 – 14	22	IMARPE
8	Parachique	Piura	05,74°	80,88°	5 – 6,5	2	IMARPE
9	Sechura	Piura	05,78°	80,88°	10 – 12	20	IMARPE/CEAMS-UNMSM
10	Piura	Piura	06,18°	81,22°	208– 996	35	IMARPE
11	Isla Lobos de Tierra	Lambayeque	06,43°	80,85°	8,6 – 24,5	50	IMARPE
12	Isla Lobos de Afuera	Lambayeque	06,95°	80,70°	1 – 10	59	IMARPE
13	Cherrepe	Lambayeque	07,13°	79,68°	Sin dato	4	IMARPE
14	Pacasmayo	La Libertad	07,32°	79,59°	5	10	IMARPE
15	Trujillo	La Libertad	08,08°	79,12°	*	*	Smithsonian Institution
16	Isla Santa	Ancash	09,03°	78,68°	Sin dato	1	IMARPE
17	Samanco	Ancash	09,25°	78,50°	Sin dato	30	IMARPE
18	Huarmey	Ancash	10,37°	78,02°	8	2	IMARPE
19	Huacho	Lima	11,14°	77,62°	Sin dato	26	IMARPE
20	Ancón	Lima	11,75°	77,18°	0	1	IMARPE
21	La Punta	Lima	12,07°	77,16°	Sin dato	1	IMARPE
22	Isla de Guilligan	Lima	12,10°	77,25°	Sin dato	1	IMARPE
23	Isla San Lorenzo	Lima	12,11°	77,20°	6–13	1	IMARPE
24	Playa Sombrillas	Lima	12,16°	77,03°	0	3	IMARPE
25	La Herradura	Lima	12,17°	77,04°	Sin dato	6	IMARPE
26	Playa Pulpos	Lima	12,31°	76,85°	1 – 8	1	IMARPE
27	Ica	Ica	13,24°	77,38°	1404-1412	2	IMARPE
28	El Raspón	Ica	13,91°	76,32°	0,5 – 1	11	IMARPE
29	Bahía Independencia	Ica	14,28°	76,18°	Sin dato	1	IMARPE
30	San Juan de Marcona	Ica	15,36°	75,19°	5	1	IMARPE/CEAMS-UNMSM
31	Ático	Arequipa	16,23°	73,69°	Sin dato	2	IMARPE
32	La Planchada	Arequipa	16,40°	73,22°	Sin dato	7	IMARPE
33	Los Tablones	Moquegua	17,54°	71,36°	Sin dato	3	IMARPE
34	Playa Media Luna	Moquegua	17,62°	71,34°	Sin dato	3	IMARPE
35	Punta Coles	Moquegua	17,70°	71,38°	6	6	IMARPE

* Material no observado

Tabla 2. Sinopsis taxonómica de holoturoideos del Perú. Siguiendo los criterios de Solís-Marín *et al.*, 2009.

Orden Dendrochirotida Grube, 1840
Familia Psolidae Perrier, 1902
<i>Psolidium dorsipes</i> Ludwig, 1887
Familia Sclerodactylidae Panning, 1949
<i>Neothyone gibbosa</i> Deichmann, 1941
<i>Neothyone gibber</i> (Selenka, 1867)
<i>Neothyone panamensis</i> (Ludwig, 1887)
Familia Phyllophoridae Östergren, 1907
<i>Pentamera chierchia</i> (Ludwig, 1887)
<i>Pentamera chiloensis</i> (Ludwig, 1887)
<i>Pattalus mollis</i> Selenka, 1868
<i>Athyonidium chilensis</i> (Semper, 1868)
Familia Cucumariidae Ludwig, 1894
<i>Cucumaria flamma</i> Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999
<i>Neocucumis veleronis</i> (Deichmann, 1941)
<i>Pseudocnus dubiosus</i> (Semper, 1868)
<i>Trachythyone peruana</i> (Semper, 1868)
Orden Aspidochirotida Grube, 1840
Familia Holothuriidae Ludwig, 1894
<i>Holothuria (Cystipus) inhabilis</i> Selenka, 1867
<i>Holothuria. (Halodeima) kefersteini</i> Selenka, 1867
<i>Holothuria (Selenkothuria) lubrica</i> Selenka, 1867
<i>Holothuria (Semperothuria) imitans</i> Ludwig, 1875
<i>Holothuria (Thymiosycia) arenicola</i> Semper, 1868
<i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i> (Forskål, 1775)
<i>Holothuria (Vaneyothuria) zaca</i> Deichmann, 1937
Familia Stichopodidae Haeckel, 1896
<i>Isostichopus fuscus</i> (Ludwig, 1875)
Orden Molpadida Haeckel, 1896
Familia Molpadiidae Müller, 1850
<i>Molpadia intermedia</i> (Ludwig, 1894)
Familia Caudinidae Scheduling, 1931
<i>Caudina californica</i> Ludwig, 1894

5.1. Taxonomía

PHYLUM ECHINODERMATA BRUGIÉRE, 1791

CLASE HOLOTHUROIDEA BLAINVILLE, 1834

ORDEN DENDROCHIROTIDA GRUBE, 1840

FAMILIA PSOLIDAE PERRIER, 1902

GÉNERO *PSOLIDIUM* LUDWIG, 1887

5.1.1. *Psolidium dorsipes* Ludwig, 1887

(Figura 13)

Psolidium dorsipes Ludwig, 1887:9; Ekman, 1925:112; Deichmann, 1941:143; Caso, 1961:372; 1986:177; Solís-Marín *et al.*, 2009:52.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos que miden hasta 2,5 cm de largo; suela ventral con pies ambulacrales dispuestos en tres bandas, muy próximos entre sí, a lo largo de la suela; testa con placas imbricadas, hasta 14 placas dorsales del orificio oral al anal, los pies ambulacrales de la superficie dorsal son numerosos, frecuentemente dos o tres pies atraviesan una misma placa. Osículos en la suela variando de lisas a nudosas, dos tipos de placas, una con pocos huecos, lisa o con pocos nudos, otra con agujeros grandes y numerosos nudos perlados; también una capa externa de canastas con cuatro nudos sobre el lado convexo y un borde marginal de dientes delicados; pies con placa terminal y paredes con placas oblongas de soporte, ligeramente curvas, a menudo con pocos nudos. Lado dorsal con canastas o copas del mismo tamaño y tipo que la suela, pies tubulares mayormente con pequeñas placas terminales y pared con abundantes placas curvas casi cuadradas, unas pocas pueden ser oblongas. En algunos ejemplares hay numerosos osículos en forma de torres, sobre la superficie dorsal. Tentáculos con placas alargadas perforadas de formas variadas y algunas canastas. Introverso con pequeñas rosetas.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 143 – 144, lám. 29, figs. 1 – 12.

Material examinado (4 lotes, 17 ejemplares): Un ejemplar; Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W; 21-IV-1999; IMARPE 03-000399. **Siete ejemplares;** Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W, 5m; 26-VII-1999; IMARPE 03-000400. **Un ejemplar;** Sechura, 05,76°S, 80,88°W, 10m; 16-II-2007; IMARPE 03-000401. **Ocho ejemplares;** Sechura, 05,78°S, 80,88°W, 10m; 17-II-2007; IMARPE 03-000402.

Material tipo: Probablemente en Italia (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Punta Arenas, Estrecho de Magallanes, 15 – 25 m (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Isla Focas y Sechura.

Distribución geográfica: Golfo de California; Panamá; Perú; Chile; Estrecho de Magallanes y Argentina (Hooker *et al.*, 2005; Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 6 – 60 m (Deichmann, 1941).

FAMILIA SCLERODACTYLIDAE PANNING, 1949

GENERO *NEOTHYONE* DEICHMANN, 1941**5.1.2. *Neothyone gibber* (Selenka, 1867)**

(Figura 14)

Stolus gibber Selenka, 1867:356.*Thyone gibber*, Semper, 1868:66; Théel, 1886a:139; Deichmann, 1938:376.*Thyone similis* Ludwig, 1887:23.*Neothyone gibber*, Deichmann, 1941:109; Solís-Marín *et al.*, 2009:62.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos que alcanzan tallas de 5 a 10 cm, a menudo con el cuerpo fuertemente contraído, los extremos orales y anales romos curvados hacia arriba. Los dos tentáculos ventrales más pequeños. Anillo calcáreo bastante delicado con prolongaciones posteriores desarrolladas sobre los radiales; interradiales angostos. Piel gruesa llena de osículos, grandes botones de cuatro huecos variando desde regularmente nudosos a hinchados (abollonados). Los dos nudos en el centro del botón están a menudo unidos en un asa o agarradera a ambos lados del botón. Un lado de los botones tiene espinas claramente desarrolladas sobre la agarradera; pies con grandes placas terminales y grandes tablas de soporte con una espira compuesta de un número variable de dientes en la cima. El introverso con tablas delicadas con bajas espiras y disco perforado por numerosos huecos, en forma de laso aproximándose a rosetas en complejidad. Tentáculos con placas perforadas que a menudo desaparecen en individuos más viejos; además bastones y placas más delicados en las ramas; también rosetas. El color de la piel es marrón a púrpura o blanco; el extremo oral o al menos los tentáculos y el introverso son siempre púrpura oscuro.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 109 – 111, lám. 20, figs. 1 – 9, text-fig. 5.

Material examinado (3 lotes, 14 ejemplares): Dos ejemplares; Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W; Col. Y. Hooker, 21-IV-1999; IMARPE 03-000376. Dos ejemplares; Isla Lobos de Tierra, 06,43°S, 80,85°W; 16-VII-1984; IMARPE 03-000378. Diez ejemplares; Isla Lobos de Afuera, 06,95°S, 80,70°W; Col. Y. Hooker, M. Lleelish y F. Solís-Marín, 11-VI-1999; IMARPE 03-000407.

Material tipo: Museum of Comparative Zoology, Harvard, U.S.A. (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Panamá (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Deichmann, 1941; Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Isla Focas e Isla Lobos de Tierra.

Distribución geográfica: De Acapulco, México a Perú (Deichmann, 1941; Hooker *et al.*, 2005).

Distribución batimétrica: 0 – 50 m (Deichmann, 1941).

Comentarios: *Neothyone gibber* difiere de las otras especies con botones abollonados, en sus botones más grandes, con fuerte tendencia a la obliteración de los nudos y la presencia de numerosas espinas en el asa externa (Deichmann, 1941).

5.1.3. *Neothyone gibbosa* Deichmann, 1941

(Figura 15)

Neothyone gibbosa Deichmann, 1941:113; Solís-Marín *et al.*, 2009:64.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos con tallas que llegan hasta 10 cm, anillo calcáreo con largas proyecciones posteriores. Se parecen superficialmente a *Neothyone gibber* en su anatomía externa e interna. Piel delgada y áspera por la gran cantidad de osículos los cuales tienen forma de canastas poco hondas y nudosas derivadas de botones, a menudo fácilmente inadvertidos, y una capa interna de botones de cuatro huecos regulares fuertemente nudosos (abollonados) mayormente con agarraderas y algunos con unas pocas espinas de talla variable en la agarradera. Pies ambulacrales pequeños, dispersos por todo el cuerpo, con una placa terminal grande y numerosas tablas de soporte, mayormente con espiras bajas compuestas con varios bastones, ocasionalmente puede ser encontrada una espira mejor desarrollada; especialmente en los pies dorsales de los individuos viejos cierto número de placas se desarrollan como placas lisas a menudo con un lado expandido. El introverso, con un número variable de tablas mayormente más grande, con numerosos huecos oblongos en el disco y una espira espinosa baja. Los tentáculos con placas perforadas y barrotes disminuyendo en tallas hacia las ramas; en muchos casos también rosetas. Los ejemplares en alcohol tienen una coloración gris sucio o ligeramente rojizo, en el íter ambulacro a menudo más oscuro y moteado; tentáculos oscuramente coloreados.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 113 – 114, lám. 21, figs. 7 – 11.

Material examinado (2 lotes, 9 ejemplares): Un ejemplar; Isla Lobos de Tierra, 06,43°S, 80,85°W; Col. P. Soenes, 4-VII-1984; IMARPE 03-000377. Ocho ejemplares; Isla Lobos de Tierra, 06,43°S, 80,85°W; 6-X-1996; IMARPE 03-000379.

Material tipo: Natural History Museum of Los Angeles County (LACM) 33, Holotipo (Deichmann, 1941). ICML-UNAM 5.49.0, Paratipo.

Localidad tipo: Puerto Refugio, Isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Deichmann, 1941; Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Isla Lobos de Tierra.

Distribución geográfica: Del Golfo de California a Mazatlan, México; El Salvador; Playa Blanca, Costa Rica; Ecuador y Perú (Deichmann, 1941; Hooker *et al.*, 2005; Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 0 – 50 m (Deichmann, 1941).

Comentarios: Deichmann (1941) manifestó dudas sobre si su material debía referirse a una nueva especie, pues los osículos son muy parecidos a aquellos encontrados en *Pachythyone pseudolugubris*, y esta especie aparece en las mismas localidades de *Neothyone gibbosa*. Los botones de *gibbosa* son frecuentemente de tres nudos en la agarradera externa y muestran poca tendencia a volverse elongados como en *P. pseudolugubris*, donde los dos nudos centrales frecuentemente permanecen separados. *Neothyone gibbosa* tiene nudos fácilmente diferenciables en los botones, y además son mucho más pequeños (Deichmann, 1941).

5.1.4. *Neothyone panamensis* (Ludwig, 1887)

(Figura 16)

Thyone panamensis Ludwig, 1887:22; Deichmann, 1938:378.
Neothyone panamensis, Deichmann, 1941:112.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos de talla mediana con numerosos pies ambulacrales cilíndricos en el vientre; no tan numerosos y mayormente papiliformes en el dorso. Anillo calcáreo con radiales relativamente anchos con cortas prolongaciones posteriores, a menudo curvados hacia dentro. La piel con una capa externa de osículos en forma de canastas derivadas de los botones ovales lisos, los cuales en un lado desarrollan un número de proyecciones delicadas que se unen en un frágil entramado. En la capa interna, botones pequeños de cuatro huecos, fuertemente nudosos (abollonados). Pies ventrales con una gran placa terminal y numerosos bastones y placas de soporte, grandes casi planos o lisos, derivados de las tablas de soporte pero sin traza de espiras. En los apéndices dorsales la placa terminal es más pequeña, y las tablas de soporte a menudo muestran traza de una espira y son más curvadas. El introverso con botones delicados con varias proyecciones en el lado externo; tentáculos normalmente con barrotes o placas fuertes con numerosos huecos pequeños y en los extremos más pequeñas y delicadas. Aparentemente sin rosetas. Color del dorso y tentáculos negros; lado ventral principalmente blanco excepto cerca de los extremos anales y orales.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 112 – 113, lám. 21, figs. 1 – 6.

Material examinado (7 lotes, 13 ejemplares): Tres ejemplares; Isla Lobos de Tierra, 06,43°S, 80,85°W, 8,6m; Col. A. Indacochea, 7-X-2008; IMARPE 03-000383. Un ejemplar; Isla Lobos de Tierra, 06,44°S, 80,84°W, 21,6m; Col. A. Indacochea, 12-X-2008; IMARPE 03-000384. Un ejemplar; Samanco, 09,24°S, 78,49°W; 17-VII-2006; IMARPE 03-000385. Dos ejemplares; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; 16-VII-2006; IMARPE 03-000380. Tres ejemplares; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; 16-VII-2006; IMARPE 03-000381. Un ejemplar; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; 16-VII-2006; IMARPE 03-000382. Dos ejemplares; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; 17-VII-2006; IMARPE 03-000386.

Material tipo: Posiblemente en Italia (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Golfo de Panamá (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Deichmann, 1941).

Nuevas localidades para Perú: Isla Lobos de Tierra y Samanco.

Distribución geográfica: De Panamá a Perú (Deichmann, 1941).

Distribución batimétrica: Del intermareal hasta aguas poco profundas (Deichmann, 1941).

Comentarios: Esta especie se reconoce fácilmente por su color y por la organización de sus pies. Así mismo los osículos son muy reconocibles. Las canastas parecen re- tenerse a lo largo de la vida del animal y son numerosas en todas las preparaciones, mientras las placas de soporte de los pies ventrales son largas y lisas y forman otro carácter conspicuo (Deichmann, 1941). La piel contiene osículos ovalados y con nudos enmarañados (Fig. 16, H-I), las cuales no pasan inadvertidas y no fueron mencionadas por Deichmann (1941). Se le ha encontrado de 8 a 21 m de profundidad.

FAMILIA PHYLLOPHORIDAE ÖSTERGREN, 1907

GÉNERO *ATHYONIDIUM* DEICHMANN, 1941

5.1.5. *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868)

(Figura 17)

Thyone (Stolus) chilensis Semper, 1868:241.

Eucylus duplicatus Lampert, 1885:250; Theel, 1886a:268.

Thyone chilensis, Theel, 1886a:139.

Athyonidium chilensis, Deichmann, 1941:127; Pawson, 1964:455.

Eucylus chilensis, Heding & Panning, 1954:36.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos con tamaños de 25 cm o más, piel gruesa, blanda y numerosos pies ambulacrales duros. Diez tentáculos externos y diez internos más pequeños, a menudo completamente recogidos de modo que solamente los 10 más grandes son visibles. Anillo calcáreo con cinco radiales fuertes, casi rectangulares y cinco interradales insignificantes, a menudo completamente ocultos en el tejido. Un canal dorsal pétreo, ramificado, con uno o dos conjuntos de canales pétreos más pequeños con diminutas cabezas. Numerosos conjuntos ramificados de vesículas de poli. Los osículos son grandes placas terminales bien desarrolladas, unos pocos bastones espinosos perforados y tentáculos con pocas rosetas en los individuos más jóvenes. Excepto por la presencia de la placa terminal y de unas pocas rosetas en los tentáculos, los osículos son tan raros que a menudo es difícil hallarlos. El color de los individuos fijados es grisáceo manchado, el vientre más pálido y los tentáculos marrones oscuros; en individuos frescos los pies ambulacrales pueden tener un tinte rojizo, posiblemente producido por la hemoglobina contenida en el sistema vascular acuífero. La piel parece que no contiene un pigmento rojizo como en *Pattalus mollis*, ni se destiñe o empalidece a marrón rojizo como es característico en esa especie.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 127 – 129.

Material examinado (9 lotes, 46 ejemplares): Veinticuatro ejemplares; Huacho, 11,12°S, 77,62°W; 14-XII-1999; IMARPE 03-000354. **Un ejemplar;** Isla San Lorenzo, 12,11°S, 77,20°W, 6–13m; 6-III-2008; IMARPE 03-000411. **Dos ejemplares;** Costa Verde-Playa Sombrillas, 12,16°S, 77,03°W; 22-I-2008; IMARPE 03-000350. **Un ejemplar;**

Costa Verde-Playa Sombrillas, 12,16°S, 77,03°W; 23-I-2008; IMARPE 03-000351. **Un ejemplar**; El Raspón, 13,91°S, 76,32°W, 0,5m; 3-VI-2008; IMARPE 03-000193. **Un ejemplar**; San Juan de Marcona, 15,36°S, 75,19°W; Col. L. Romero, 17-VIII-1993; IMARPE 03-000355. **Siete ejemplares**; La Planchada, 16,40°S, 73,22°W; 18-I-2000; IMARPE 03-000353. **Tres ejemplares**; Ilo-Playa Media Luna, 17,62°S, 71,34°W; Col. R. Castillo, 16-X-2009; IMARPE 03-000428. **Seis ejemplares**; Punta Coles, 17,70°S, 71,38°W, 6m; Col. Y. Hooker, 23-VII-1999; IMARPE 03-000352.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Costas de Chile (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Ancón, Asia, Bahía San Juan, Bahía Independencia (Deichmann, 1941; Paredes *et al.*, 1988; Paredes *et al.*, 1999).

Nuevas localidades para Perú: Huacho, Isla San Lorenzo, Playa Sombrillas-Costa Verde, El Raspón, La Planchada, Playa Media Luna-Ilo y Punta Coles.

Distribución geográfica: Perú a Punta Gaviota, Chile (Deichmann, 1941; Pawson, 1969; Paredes *et al.*, 1988; Paredes *et al.*, 1999).

Distribución batimétrica: De aguas poco profundas (Deichmann, 1941).

Comentarios: Se le ha encontrado desde la superficie hasta 13 m.

GÉNERO *PATTALUS* SELENKA, 1868

5.1.6. *Pattalus mollis* Selenka, 1868

(Figura 18)

Pattalus mollis Selenka, 1868:113; Deichmann, 1941:130; Heding & Panning, 1954:34.

Thyonidium peruanum Semper, 1868:67.

Thyonidium molle Semper, 1868:243.

Anaperus peruana Troschel, 1846:60; Verrill, 1867a:322.

Pattalus Peruvianus Verrill, 1867b:326.

Phyllophorus peruvianus Lesson, 1830:124; Clark, 1910:351.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos con tamaños de 20 cm o más; hasta 20 tentáculos grandes de casi la misma talla, en algunos ejemplares los tentáculos parecen formar dos círculos concéntricos, de cinco pares cada uno. Piel gruesa con numerosos pies ambulacrales. Anillos calcáreos con cinco radiales rectangulares altos, con esquinas redondeadas en la parte posterior baja; interradales con la parte basal ancha y baja, y un largo diente anterior a menudo oculto en el tejido grueso. Dorsalmente un largo canal pétreo con una pequeña cabeza; numerosas vesículas de Poli colgando como el borde de un mantel, alrededor del canal anular; unas pocas vesículas de poli pueden estar divididas dicotómicamente. Los osículos son unos pocos bastones ramificados; los pies con grandes placas terminales. El color de los individuos *in situ* varían desde verde oliva, púrpura rojizo o púrpura brillante hasta negros opacos, con un pigmento que se disuelve en alcohol; los ejemplares que han sido preservados en alcohol son uniformemente parduscos.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 130 – 131.

Material examinado (18 lotes, 49 ejemplares): Tres ejemplares; Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W; Col. M. Lleellish, 27-VII-1999; IMARPE 03-000388. Un ejemplar; Isla Lobos de Tierra, 06,43°S, 80,85°W; Col. A. Indacochea, 8-X-2008; IMARPE 03-000423. Un ejemplar; Isla Lobos de Tierra, 06,44°S, 80,87°W; Col. A. Indacochea, 10-X-2008; IMARPE 03-000390. Cuatro ejemplares; Cherrepe, 07,13°S, 77,68°W; 26-X-1999; IMARPE 03-000419. Cuatro ejemplares; Samanco, 09,25°S, 78,50°W, 6m; Col. Y. Hooker, 20-V-1999; IMARPE 03-000362. Dos ejemplares; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; 16-VII-2006; IMARPE 03-000426. Dos ejemplares; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; VI-2007; IMARPE 03-000427. Dos ejemplares; Samanco, 09,26°S, 78,49°W; 9-III-1998; IMARPE 03-000421. Dos ejemplares; Huarmey, 10,37°S, 78,02°W, 8m; Col. A. Ramirez, 10-III-2009; IMARPE 03-000424. Dos ejemplares; Huacho, 11,14°S, 77,62°W; IMARPE 03-000417. Un ejemplar; Ancón, 11,77°S, 77,19°W; Col. F. Solís-Marín, 5-VI-2008; IMARPE 03-000387. Un ejemplar; Callao-La Punta, 12,07°S, 77,16°W; Col. E. Chumax, 30-III-1962; IMARPE 03-000410. Seis ejemplares; Lima-La Herradura, 12,17°S, 77,04°W; Col. A. Ramirez, 22-VII-2008; IMARPE 03-000416. Dos ejemplares; Playa Pulpos, 12,31°S, 76,85°W, 1–8m; Col. Y. Hooker, 9-VI-2002; IMARPE 03-000422. Diez ejemplares; El Raspón, 13,91°S, 76,32°W, 1m; 3-VI-2008; IMARPE 03-000194. Un ejemplar; Bahía Independencia, 14,18°S, 76,28°W; Col. A. Indacochea, 17-IX-2008; IMARPE 03-000389. Dos ejemplares; Ático, 16,23°S, 73,69°W; X-2000; IMARPE 03-000418. Tres ejemplares; Ilo-Los Tablones, 17,54°S, 71,36°W; Col. E. Jurado, 2-XII-1987; IMARPE 03-000415.

Material tipo: Berlín (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Perú y Chile (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Barranca, Supe, Carquin, Hornillos, El Paraiso, Chancaillo, Ancón, La Herradura, Pta. Negra, San Bartolo, Pucusana, Asia, Cerro Azul, Isla Lobos de Afuera, Bahía San Juan, Bahía Independencia (Deichmann, 1941; Paredes, 1974; Paredes *et al.*, 1988; Paredes *et al.*, 1999).

Nuevas localidades para Perú: Isla Focas, Isla Lobos de Tierra, Cherrepe, Samanco, Huarmey, Huacho, La Punta-Callao, Playa Pulpos-Lima, El Raspón, Atico, Los Tablones-Ilo.

Distribución geográfica: Común en las costas de Perú y Chile (Deichmann, 1941; Paredes *et al.*, 1988; Paredes *et al.*, 1999).

Distribución batimétrica: De aguas poco profundas (Deichmann, 1941).

Comentarios: Se le ha encontrado desde la superficie hasta 8 m.

GENERO *PENTAMERA* AYRES, 1852**5.1.7. *Pentamera chierchia* (Ludwig, 1887)***

(Figura 19)

Cucumaria chierchiae Ludwig, 1887:13.*Pentamera chierchia*, Deichmann, 1938:374; 1941:86; Solís-Marín *et al.*, 2009:74.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos de cuerpo ligeramente curvado con los extremos angostos, 1–4 cm de longitud; piel delgada y suave con pies ambulacrales distribuidos en cinco bandas dobles, bien diferenciadas. Anillo calcáreo con prolongaciones posteriores largas; dos vesículas de Poli. Un sólo canal pétreo. Los osículos de la piel en forma de tablas con cuatro orificios, margen dentado y dos espiras con algunos dientes irregulares, frecuentemente la espira es reducida o ausente. Pies ambulacrales con placa terminal y barrotes, a menudo con cuatro orificios centrales completos o incompletos, perforados hacia los extremos. Introverso con pocas tablas. Tentáculos con placas curvadas perforadas, barrotes y rosetas.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 86 – 87, lám. 13, figs. 19 – 21; Solís-Marín *et al.*, 2009: 74, lám. 12.

Material examinado (2 lotes, 41 ejemplares): Un ejemplar; Isla Lobos de Afuera, 06,92°S, 80,75°W; Col. F. Solís-Marín, Y. Hooker y M. Llellish, 10-VI-1999; ICML-UNAM 5.57.28. **Cuarenta ejemplares;** Isla Lobos de Afuera, 06,95°S, 80,70°W, 1–10m; Col. F. Solís-Marín, Y. Hooker y M. Llellish, 11-VI-1999; IMARPE 03-000412.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: “Costa de una isla del Golfo de Panamá” (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Isla Lobos de Afuera.

Distribución geográfica: De Baja California a Chile e Islas Galápagos, Ecuador (Deichmann, 1938; Deichmann, 1941).

Distribución batimétrica: Desde la superficie hasta 40 m de profundidad (Deichmann, 1941).

Comentarios: Nuevo registro para Perú.

5.1.8. *Pentamera chiloensis* (Ludwig, 1887)

(Figura 20)

Cucumaria chiloensis Ludwig, 1887:12.*Pentamera chiloensis*, Deichmann, 1938:373; 1941:88; Caso, 1961:370; Solís-Marín *et al.*, 2009:76.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos con piel delgada y rugosa, con los pies ambulacrales distribuidos en cinco bandas dobles, bien diferenciadas. Los osículos son tablas con disco oval a cuadrado (diámetro 0,06 mm) con cuatro u ocho huecos, las espiras tienen dos pilares con uno o dos tablillas cruzadas y unos pocos dientes

cortos en la cima. Los pies ambulacrales con grandes placas terminales y numerosas placas curvadas de soporte con espiras bajas con dos pilares y unos pocos dientes planos en la cima. Introverso con rosetas. Tentáculos con barrotes delicados. Organismos de color blanco,

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 88 – 89, lám. 13, figs. 15 – 18. text-fig. 1; Solís-Marín *et al.*, 2009: 76, lám. 13.

Material examinado (1 lote, 7 ejemplares): Siete ejemplares; Piura, 06,29°S, 81,09°W, 208 – 218m; Col. J. Zeballos, 27-III-1985; IMARPE 03-000391.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Isla Chiloé, Chile (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Bahía Independencia (Deichmann, 1941).

Nuevas localidades para Perú: Piura.

Distribución geográfica: Golfo de California, México; Perú; Chile y Argentina (Ludwig, 1887; Deichmann, 1941).

Distribución batimétrica: 6 – 124 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Comentarios: Las tablas en los individuos más jóvenes pueden posiblemente tener discos más grandes con dos círculos de huecos; algunas tablas tienen un extremo dentado como si una hilera de dientes se hubiera reabsorbido. Difiere de *C. pulcherrima* en la carencia de placas perforadas en los tentáculos, en la presencia de rosetas en el introverso y en la talla más pequeña, caracteres que pueden terminar siendo absolutamente sin valor (Deichmann, 1941). Se amplía el ámbito de distribución batimétrica hasta 218 m de profundidad.

FAMILIA CUCUMARIIDAE LUDWIG, 1894

GÉNERO *CUCUMARIA* BLAINVILLE, 1834

5.1.9. *Cucumaria flamma* Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999

(Figura 21)

Cucumaria flamma Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999:779; Solís-Marín *et al.*, 2009:88.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos de cuerpo curvado y tamaño mediano, 5 a 15 cm; boca y ano en posición terminal, dirigidos hacia arriba. Piel lisa y blanda. Pies ambulacrales grandes, blandos, contraídos, particularmente abundantes en la superficie ventral, no se distribuyen en bandas, también se presentan en los interambulacros. Un surco muy profundo y conspicuo en la superficie dorsal que se extiende desde la base de los tentáculos hasta el ano. Diez tentáculos dendríticos de base gruesa, suave, con ramificaciones abundantes de color naranja con manchas blancas. Anillo calcáreo simple, pequeño y muy sólido con proyecciones anteriores, piezas radiales e interradales casi del mismo tamaño. Una vesícula de Poli, cilíndrica y pequeña. Osículos de la piel ventral en forma de botones abollonados (110 – 150 µm) y abundantes placas

perforadas lisas (200 µm). Osículos de la piel dorsal en forma de placas perforadas lisas y botones lisos con dos orificios centrales muy grandes. Introverso con osículos en forma de estrella (~340 µm) o placas perforadas elongadas o irregulares (200 µm). Osículos de los tentáculos de dos formas: barrotes perforados largos, robustos, ramificados y placas perforadas ovaladas con márgenes festoneados.

Referencias de identificación: Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999: 778 – 785, figs. 1 – 4.

Material examinado (6 lotes, 9 ejemplares): Un ejemplar; Tumbes, 03,67°S, 80,67°W; 15-IV-2007; IMARPE 03-000357. Tres ejemplares; Punta Sal, 03,99°S, 80,99°W; 20-V-2008; IMARPE 03-000189. Dos ejemplares; Máncora, 04,10°S, 81,05°W, 5m; XI-1999; IMARPE 03-000356. Un ejemplar; Máncora, 04,10°S, 81,05°W, 12m; XI-1999; IMARPE 03-000358. Un ejemplar; Máncora, 04,10°S, 81,06°W; IMARPE 03-000414. Un ejemplar; Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W; 20-IV-1999; IMARPE 03-000359.

Material tipo: USNM E48072, Holotipo; ICML-UNAM 5.8.4, ICML-UNAM 5.8.5, ICML-UNAM 5.8.6, ICML-UNAM 5.8.7, ICML-UNAM 5.8.8, Paratipos (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Localidad tipo: Costas del Pacífico mexicano, Playa La Pedregosa, Zihuatanejo, Guerrero, México (17° 37' 06" N, 101° 31' 52" W); 6 m, sustrato rocoso (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Tumbes, Punta Sal, Máncora e isla Focas.

Distribución geográfica: Del Golfo de California, México a Perú (Hooker *et al.*, 2005; Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 6 – 33 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

GÉNERO *NEOCUCUMIS* DEICHMANN, 1944

5.1.10. *Neocucumis veleronis* (Deichmann, 1941)*

(Figura 22)

Euthyonidium veleronis Deichmann, 1941:126.

Neocucumis veleronis, Heding & Panning, 1954:85; Solís-Marín *et al.*, 2009:90.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos con cuerpo en forma de huso con el extremo posterior agudo, tallas hasta 10 cm de largo. Pies ambulacrales suaves, numerosos, dispersos en los interambulacros, y más ordenados en los extremos. Tentáculos en dos círculos concéntricos, cinco tentáculos terminales grandes y cinco internos más pequeños. Anillo calcáreo con los radios casi rectangulares con proyecciones posteriores cortas; interradios más o menos en forma de corazón, y traslapando las partes radiales; sólo un canal pétreo adherido al mesenterio dorsal. Tres vesículas de Poli muy pequeñas; los músculos retractores se unen casi en el centro del cuerpo donde también se unen los dos penachos de gónadas. Osículos de la piel, distribuidas en una capa de tablas pequeñas con disco de forma ovalada o cuadrada, con 7–8 orificios y el

borde dentado, espira corta, con dos pilares reducidos. Pies ambulacrales grandes con placa terminal, ocasionalmente con algunas barras de soporte. Introverso con tablas. Tentáculos con rosetas y pequeños barrotes curvados con los bordes perforados.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 126, lám. 24, figs. 8 – 11. Solís-Marín *et al.*, 2009: 90, lám. 20.

Material examinado (1 lote, 2 ejemplares): Dos ejemplares; Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W; 21-IV-1999; IMARPE 03-000375.

Material tipo: Holotipo Allan Hancock Foundation, No. 35 (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Playa Blanca, Costa Rica (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Isla Focas.

Distribución geográfica: Playa Blanca, Costa Rica (Deichmann, 1941).

Distribución batimétrica: 0 – 22 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Comentarios: Amplia su ámbito de distribución geográfica a su límite mas sureño (Perú). Nuevo registro para Perú.

GÉNERO *TRACHYTHYONE* STUDER, 1876

5.1.11. *Trachythyone peruana* (Semper, 1868)

(Figura 23)

Colochirus peruanus Semper, 1868:239; Théel, 1886a:123; Clark, 1910:353.

Pentacta peruana, Deichmann, 1941:99; Caso, 1961:371.

Trachythyone peruana, Solís-Marín *et al.*, 2005:132; 2009: 94.

Diagnosis: Según Deichmann (1941) y Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos que oscilan entre 2 y 25 cm, poseen 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños, anillo calcáreo simple, con las partes posteriores onduladas. Piel rígida, los pies ambulacrales del lado ventral cilíndrico dispuestos en tres bandas apiñadas, la mayor parte transformadas en papilas hacia los extremos, dorsalmente con dos bandas de papilas y algunas dispersas en los interambulacros. Extremos oral y anal cerrados por cinco valvas diferenciables y distintas. Osículos formando una capa externa de canastas regulares. Una capa interna de botones regulares nudosos (abollonados) de cuatro huecos y placas grandes nudosas y con grandes granos reticulados. Pies ventrales con una placa diminuta al extremo y las paredes llenas de botones de soportes la mayoría, de tres brazos lisos a nudosos, apéndices dorsales aparentemente sin placa terminal pero con bastones más pesados de tres brazos. Introverso con unos pocos botones oblongos lisos o nudosos, más pequeños; barrotes curvados y a menudo de tres brazos en la rama más fina.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 99 – 100, lám. 16, figs. 1 – 8; Solís-Marín *et al.*, 2009: 94 – 95.

Material examinado (6 lotes, 13 ejemplares): Dos ejemplares; Sechura, 05,60°S, 80,87°W, 10m; 17-II-2007; IMARPE 03-000425. Un ejemplar; Sechura, 05,63°S, 80,86°W, 12m; Col. J. Zavala, 8-VIII-2001; IMARPE 03-000406. Un ejemplar; Parachique, 05,73°S, 80,83°W, 6.5m; Col. A. Indacochea, P. Carbajal y C. Pachterres, 2-XI-2005; IMARPE 03-000403. Un ejemplar; Parachique, 05,74°S, 80,88°W, 5m; Col. A. Indacochea, P. Carbajal y C. Pachterres, 2-XI-2005; IMARPE 03-000178. Cuatro ejemplares; Sechura, 05,88°S, 80,82°W, 10m; 17-II-2007; IMARPE 03-000405. Cuatro ejemplares; Sechura, 05,88°S, 80,88°W, 10m; 17-II-2007; IMARPE 03-000404.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Perú (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Sin localidad determinada (Deichmann, 1941).

Nuevas localidades para Perú: Sechura, Parachique.

Distribución geográfica: De México a Perú (Deichmann, 1941).

Distribución batimétrica: 42 m (Deichmann, 1941).

Comentarios: Amplia su ámbito de distribución batimétrica a su rango más somero (5m).

GÉNERO *PSEUDOCNUS* PANNING, 1949

5.1.12. *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868)

(Figura 24)

Cucumaria dubiosa Semper, 1868:238; Théel, 1886a:111; Deichmann, 1941:81; Panning, 1949:425.
Pseudocnus dubiosus, Panning, 1951:76.

Diagnosis: Según Deichmann (1941), son organismos con tamaños de hasta 10 cm. Pies ambulacrales distribuidos en cinco bandas y numerosos en el interambulacro dorsal. Tentáculos ramificados de talla desigual. Anillo calcáreo simple. Los ejemplares que han sido preservados en alcohol son blanquecinos o amarillo pálido uniforme. Los osículos son placas numerosas, oblongas y nudosas, a menudo con un asa espinosa y botones de cuatro huecos. Pies con placas terminales rudimentarias o sin estas y numerosos bastones de soporte la mayoría de tres brazos. Introverso y tentáculo con placas perforadas y barrotes.

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 81 – 82, lám. 11, figs. 1 – 2; Panning, 1951: 76, fig 1.

Material examinado (8 lotes, 62 ejemplares): Diez ejemplares; Isla Lobos de Tierra, 06,43°S, 80,83°W, 20m; IMARPE 03-000392. Veintidós ejemplares; Isla Lobos de Tierra, 06,45°S, 80,83°W, 25m; Col. J. Vélez, 14-V-1972; IMARPE 03-000003. Diez ejemplares; Pacasmayo, 07,32°S, 79,59°W, 5m; Col. J. Zeballos, 5-XI-1983; IMARPE 03-000394. Un ejemplar; Isla Santa, 09,03°S, 78,68°W; 7-X-1994; IMARPE 03-000393. Un ejemplar; Samanco, 09,24°S, 78,49°W; Col. Y. Hooker y A. Indacochea, 17-VII-2006; IMARPE 03-000397. Dos ejemplares; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; Col. Y. Hooker y A.

Indacochea, 16-VII-2006; IMARPE 03-000398. **Once ejemplares**; Samanco, 09,25°S, 78,50°W; Col. Y. Hooker, 6-III-1998; IMARPE 03-000395. **Cinco ejemplares**; Samanco, 09,26°S, 78,49°W; Col. Y. Hooker y A. Indacochea, 16-VII-2006; IMARPE 03-000396.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1941).

Localidad tipo: Costas del Perú (Deichmann, 1941).

Registros previos para el Perú: Isla San Lorenzo, Bahía Independencia (Deichmann, 1941; Paredes *et al.*, 1988).

Nuevas localidades para Perú: Isla Lobos de Tierra, Pacasmayo, Isla Santa y Samanco.

Distribución geográfica: En Costa Rica, y de Perú al extremo sur de América, incluyendo las islas Malvinas, Argentina (Deichmann, 1941; Paredes *et al.*, 1988).

Distribución batimétrica: No registrada para el Material tipo (Deichmann, 1941).

Comentarios: Panning (1951) sugirió que hay tres formas de esta especie: *leonina* del extremo sur de Sudamérica, *dubiosus* del atlántico y del pacífico oriental, y *jageri* de Sudáfrica. El nombre *dubiosa* se ha preferido al nombre *leonina* en contra de autoridades como Ludwig (1887) y Ekman (1925). En individuos muy jóvenes (1 cm de largo) se encuentran unas placas casi circulares con una larga agarradera (ver figura en Ekman, 1925). Dichas placas con agarraderas no han sido descubiertas en *Cucumaria lubrica* de la costa oeste de América del Norte (Deichmann, 1941). Se le ha encontrado de 5 a 25 m.

GENERO *HOLOTHURIA* LINNAEUS, 1767

SUBGÉNERO *CYSTIPUS* HAACKE, 1880

5.1.13. *Holothuria (Cystipus) inhabilis* Selenka, 1867*

(Figura 25)

Holothuria inhabilis Selenka, 1867:333; Panning, 1934:79; Deichmann, 1937:164; Clark, 1946:433; Solís-Marín *et al.*, 2009:100.

Holothuria hypamma, Clark, 1921:177; Panning, 1935:102.

Holothuria parinhabilis Cherbonnier, 1951:27.

Holothuria (Jaegerothuria) inhabilis, Deichmann, 1958:323.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos de cuerpo subcilíndrico, grande, de 8 a 19 cm; superficies dorsal y ventral bien diferenciadas; el tegumento es grueso y rugoso. Boca dirigida hacia la superficie ventral y ano terminal, grande, rodeado de pequeñas papilas. Pies ambulacrales ventrales numerosos y pequeños, dispuestos irregularmente; papilas dorsales pequeñas, cónicas y numerosas. Veinte tentáculos. Osículos de la capa externa de la piel en forma de tablas que presentan abollonaduras en el margen; espira corta con algunas espinas en la cúspide; en individuos mayores las tablas se reducen o son escasas; la capa interna de la pared corporal está compuesta de botones abollonados más o menos regulares con seis o siete orificios. Papilas dorsales con pequeñas placas terminales y en su mayoría barrotes. Pies dorsales con placa terminal y algunas placas de soporte. Tentáculos con barrotes cortos y espinosos, algunos de ellos con los extremos aplanados y perforados.

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 323 – 325, lám. 8, figs. 12 – 19. Solís-Marín *et al.*, 2009: 100, lám. 25.

Material examinado (2 lotes, 2 ejemplares): Un ejemplar; Máncora, 04,10°S, 81,05°W; Col. Y. Hooker, XI-1999; IMARPE 03-000368. Un ejemplar; Órganos, 04,17°S, 81,13°W, 12m; Col. A. Gamarra y P. Carbajal, 23-V-2006; IMARPE 03-000179.

Material tipo: Museum of Comparative Zoology (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Hawai (Deichmann, 1958).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Máncora y Órganos,

Distribución geográfica: Hawai; Australia; Golfo de California, México; Isla del Coco, Costa Rica; Panamá e Islas Galápagos, Ecuador (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 15,5 – 85 m (Deichmann, 1958).

Comentarios: Amplía su ámbito de distribución geográfica a su límite más sureño (Perú), así como su ámbito de distribución batimétrica a su rango más somero (12 m). Nuevo registro para Perú.

SUBGÉNERO *HALODEIMA* PEARSON, 1914

5.1.14. *Holothuria (Halodeima) kefersteini* (Selenka, 1867)

(Figura 26)

Stichopus kefersteini Selenka, 1867:318.

Holothuria inornata Semper, 1868:252; Théel, 1886a:215; Deichman, 1938:365; Caso, 1961:325; 1962:315; 1965:279.

Ludwigothuria kefersteini, Deichmann, 1958:312.

Holothuria (Halodeima) kefersteini, Rowe, 1969:138; Solís-Marín *et al.*, 2009:106.

Diagnosis: Según Deichmann (1958), son organismos de 20 cm o más, con 20 tentáculos terminales grandes. Pies ventrales cilíndricos no contraídos; usualmente cuatro a seis hileras de verrugas bajas en la superficie dorsal, cada una llevando una pequeña papila y con pies más pequeños más o menos cilíndricos dispersos entre ellos. Anatomía interna común excepto por la presencia de numerosos canales pétreos pequeños y tres a cuatro vesículas de Poli. Los osículos son una capa externa en forma de tablas con discos pequeños o completamente reducidos, a menudo con unas pocas espinas marginales; espira bien desarrollada, con una barra en cruz y cuatro dientes erectos y ocho proyectados hacia los lados; las tablas a menudo parcialmente reducidas, con los discos o los dientes reabsorbidos. Una capa interna de placas dispersas con pequeñas perforaciones, la mayoría con dos a cuatro huecos centrales grandes y unos más pequeños terminales, y un margen de dientes romos, un depósito definitivamente derivado de varas ahorquilladas. Pies ambulacrales ventrales con una placa grande terminal y angostas a anchas placas de soporte, desarrolladas más o menos simétricamente, con numerosos

huecos en los extremos expandidos; papilas dorsales y pies con placa terminal vestigial o ninguno, y barrotes curvos a rectos con extremos perforados. El color de los individuos preservados varían de marrón con un tinte rojizo a gris opaco con verrugas rojizas.

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 312 – 314, lám. 2, figs. 24 – 26; Solís-Marín *et al.*, 2009: 106, lám. 28.

Material examinado (3 lotes, 7 ejemplares): Un ejemplar; Punta Sal, 03,99°S, 80,99°W; 20-V-2008; IMARPE 03-000183. Cinco ejemplares; Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W; 1999; IMARPE 03-000360. Un ejemplar; Isla Lobos de Afuera, 06,95°S, 80,70°W, 4m; Col. Y. Hooker, M. Lleelish y F. Solís-Marín, 11-VI-1999; IMARPE 03-000361.

Material tipo: Museum of Comparative Zoology, Harvard, U.S.A. (Deichmann, 1958).

Registros previos para el Perú: Zorritos e Isla Lobos de Afuera (Deichmann, 1958; Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Punta Sal e Isla Focas.

Distribución geográfica: Clarión y Socorro, México; Islas del Coco, Costa Rica; Panamá; Islas Galápagos, Ecuador y Perú (Deichmann, 1958; Hooker *et al.*, 2005).

Distribución batimétrica: 0 – 18 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

SUBGÉNERO *SELENKOTHURIA* DEICHMANN, 1958

5.1.15. *Holothuria (Selenkothuria) lubrica* Selenka, 1867*

(Figura 27)

Holothuria lubrica Selenka, 1867:329; Théel, 1886b:7; Clark, 1923:162; Deichmann, 1937:165; 1938:368; Caso, 1954:418.

Holothuria (Selenkothuria) lubrica, Rowe, 1969:134; Solís-Marín *et al.*, 2009:116.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos de forma subcilíndrica, 5 a 18 cm de longitud; extremo anterior, ancho y truncado, extremo posterior angosto y romo. Veinte tentáculos más o menos en posición terminal, de color pardo aproximadamente del mismo tamaño. Boca dirigida hacia la superficie ventral. Pies ambulacrales de la superficie ventral cilíndricos, papilas dorsales cónicas, dispersas, escasas. Anillo calcáreo bien calcificado, piezas radiales grandes, en forma de “U”; piezas interradales, triangulares. Una vesícula de Poli. Gónadas divididas en “hebras” en un sólo penacho cerca el anillo calcáreo. Una capa externa de tablas casi escasas, la capa interna se compone de barrotes pequeños o placas, lisos o espinosos. Pies ventrales con una gran placa terminal y la pared con barrotes o placas de diferentes tamaños, rara vez presentan barras especiales de soporte. Pies dorsales con una placa terminal reducida o sin ella y algunos barrotes cortos que pueden tener orificios terminales o marginales.

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 314 – 317, lám. 6, figs. 1 – 17; Solís-Marín *et al.*, 2009: 116, lám. 33.

Material examinado (1 lote, 1 ejemplar): Un ejemplar; Isla Lobos de Tierra, 06,36°S, 80,82°W, 24,5m; Col. A. Indacochea, 8-X-2008; IMARPE 03-000367.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Acapulco, México (Deichmann, 1958).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Isla Lobos de Tierra.

Distribución geográfica: Papúa Nueva Guinea; Hawai; Golfo de California, México; El Salvador; Costa Rica; Panamá e Islas Galápagos, Ecuador (Deichmann, 1958; Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 0 – 10 m (Deichmann, 1958).

Comentarios: Rowe (1969) menciona que la especie tipo de *Selenkothuria* es *H. lubrica*. Amplia su ámbito de distribución geográfica a su límite mas sureño (Perú), así como su ámbito de distribución batimétrica a 24,5 m. Nuevo registro para Perú.

SUBGÉNERO *SEMPEROTHURIA* DEICHMANN, 1958

5.1.16. *Holothuria (Semperothuria) imitans* Ludwig, 1875*

(Figura 28)

Holothuria imitans Ludwig, 1875:109; Théel, 1886b:7.

Holothuria languens non Selenka, 1867: 335; Deichmann, 1938:367.

Semperothuria imitans Deichmann, 1958:305.

Holothuria imitans var. *polymorpha* Caso, 1962:310.

Holothuria (Semperothuria) imitans, Rowe, 1969:135; Solís-Marín *et al.*, 2009:120.

Diagnosis: Según Deichmann (1958) y Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos de unos 10 cm de largo. Veinte tentáculos aproximadamente el mismo tamaño. Boca dirigida hacia la superficie ventral. Papilas dorsales cónicas, dispersas y escasas. Anillo calcáreo bien calcificado, piezas radiales grandes, en forma de “U”; piezas interradales triangulares. Una vesícula de Poli. Gónadas divididas en hebras en un solo penacho cerca el anillo calcáreo. Una capa externa de tablas más bien escasas, predominantemente con base plana y pilares paralelos en la espira; espira formada por ocho espinas con apariencia de Cruz de Malta (vista superior), raramente con unas pocas accesorias. Existen tablas completas con borde del disco liso a espinoso, raramente unas pocas espinas accesorias más que todo cerca de los apéndices y estos a menudo tienen agregaciones mas irregulares de espinas en la cima doble proyectada o aproximándose a las espinas en forma de Cruz de Malta. Bastones en los apéndices dorsales, con placa terminal reducida o ausente. Pies ventrales con una gran placa terminal, con unas pocas placas perforadas y algunas veces con proyecciones laterales formando ocasionalmente agujeros marginales. Pies dorsales con una placa terminal reducida o sin ella y algunos barrotes cortos, estos pueden tener orificios terminales o marginales. organismos de color marrón claro a púrpura, con un área pálida más distinta alrededor de la base de los apéndices, y puntos oscuros más notorios, tentáculos de color pardo

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 305 – 306, lám. 4, figs. 8 – 12. Solís-Marín *et al.*, 2009: 120, lám. 35.

Material examinado (1lote, 1 ejemplar): Un ejemplar; Máncora, 04,10°S, 81,05°W, 5m; XI-1999; IMARPE 03-000366.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Samoa (Deichmann, 1958).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Máncora.

Distribución geográfica: Samoa; Golfo de California, México; Nicaragua; Panamá e Islas Galápagos, Ecuador (Deichmann, 1958; Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 0 – 22 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Comentarios: Amplía su ámbito de distribución geográfica a su límite más sureño (Perú). Nuevo registró para Perú.

SUBGÉNERO *THYMIOSYCIA* PEARSON, 1914

5.1.17. *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868

(Figura 29)

Holothuria arenicola Semper, 1868:81; Deichmann, 1938:364.

Brandtothuria arenicola, Deichmann, 1958:291.

Holothuria arenicola, Caso, 1961:346; Hendler *et al.*, 1995:297.

Holothuria (Thymiosycia) arenicola, Rowe, 1969: 147; Solís-Marín *et al.*, 2009:128.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos con cuerpo cilíndrico y delgado, de 50 a 200 mm de longitud. Piel delgada y rugosa. Boca ventral y ano terminal. Pies ambulacrales dispersos en distintas bandas, los ventrales de forma cilíndrica, los dorsales papiliformes o por lo menos con un disco más pequeño. Anillo calcáreo bajo. Una sola vesícula de Poli. Canal pétreo por detrás del anillo calcáreo. Órganos de Cuvier presentes. Osículos de la capa externa en forma de tablas con el disco semicircular que presenta de cuatro a ocho orificios marginales y una espira pequeña, a menudo con los pilares levemente convergentes y pocas espinas pequeñas; botones pequeños, lisos, con seis orificios; botones generalmente más pequeños en la superficie ventral, que se van perdiendo con la edad. Pies ventrales con placa terminal y barras de soporte casi rectas con los extremos perforados, o con una serie de orificios a lo largo de los lados que las hacen parecer botones alargados; pies dorsales con una placa terminal más pequeña o sin ella, y barrotes cortos, por lo general curvados. Tentáculos con barrotes bien desarrollados, gruesos, espinosos y con perforaciones en los extremos.

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 291; Solís-Marín *et al.*, 2009: 128, lám. 39.

Material examinado (2 lotes, 2 ejemplares): Un ejemplar; Punta Sal, 03,99°S, 80,99°W; 20-V-2008; IMARPE 03-000188. Un ejemplar; Isla Focas, 05,21°S, 81,21°W, 4 –14m; 21-IV-1999; IMARPE 03-000365.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Filipinas (Deichmann, 1958).

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Punta Sal e Isla Focas.

Distribución geográfica: Bermudas, Florida, Golfo de México, Bahamas, Cuba, Belice, Puerto Rico, Antigua, Barbuda, Guadalupe, Martinica, San Vicente, Granadinas, Barbados, Antillas, Colombia, Brasil; Golfo de California, México; Costa Rica, Panamá, Chile; Perú; Hawái, Guam, Filipinas, Micronesia, Polinesia, Islas Marshall, Papúa Nueva Guinea, Kiribati, Fiji, Tonga, Islas Cook, Islas Pitcairn, Islas Maldivas, Isla Seychelles, Tailandia, Eritrea (Deichmann, 1958; Hendler *et al.*, 1995; Hooker *et al.*, 2005; Solís-Marín *et al.*, 2009)

Distribución batimétrica: 0 – 121 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

5.1.18. *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775)

(Figura 30)

Fistularia impatiens Forskål, 1775:121.

Holothuria impatiens, Théel, 1886a:233; Deichmann, 1930:64; 1954:393; Caso, 1961:342.

Brandtothuria impatiens, Deichmann, 1958:293.

Holothuria (Thymiosycia) impatiens, Rowe, 1969:145; Solís-Marín *et al.*, 2009:130.

Diagnosis: Según Deichmann (1958) y Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos con forma del cuerpo delgada subcilíndrica, hasta 15 cm de largo, raramente más grandes; a menudo claramente en forma de botella con cuello largo. Piel delgada, áspera al tacto por la cantidad de osículos. Veinte tentáculos, aproximadamente del mismo tamaño. Boca y ano en posición terminal. Pies en hileras que no se perciben claramente, grandes ventralmente, más papiliformes en el dorso, a menudo colocados en grandes verrugas redondeadas. Anillo calcáreo compuesto por radios grandes, con una saliente en el centro, ésta tiene forma de "X", los radios son más pequeños en forma de corazón. Una vesícula de Poli alargada en posición ventral. Osículos de la pared del cuerpo en forma de tablas con huecos grandes, casi tan grandes como el central, con el disco liso, amplio y redondo a casi cuadrado, espira baja y amplia, con uno o dos travesaños con algunos dientes en el borde; botones lisos elongados, usualmente con seis u ocho huecos grandes. Pies con placa terminal, más pequeña en los apéndices dorsales. Bastones de soporte curvos, con huecos terminales, ocasionalmente con huecos laterales, dándoles la forma de botones grandes. Color gris moteado o marrón, algunas veces casi uniformemente marrón rojizo. Piel arenosa al tacto, lo cual es raro.

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 293, lámina 1, figs 14 – 15; Solís-Marín *et al.*, 2009: 130 – 131.

Material examinado (2 lotes, 6 ejemplares): Un ejemplar; Máncora, 04,10°S, 81,05°W, 12m; XI-1999; IMARPE 03-000363. **Cinco ejemplares**, Isla Lobos de Afuera, 06,95°S, 80,70°W, 10m; Col. Y. Hooker, M. Lleelish y F. Solís-Marín, 11-VI-1999; IMARPE 03-000364.

Material tipo: Se desconoce su paradero (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Mar Rojo (Deichmann, 1958).

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Máncora.

Distribución geográfica: Atlántico Occidental; Antillas; Florida; Tortugas; Bahamas; Veracruz, México; Belice; Panamá; Colombia y Venezuela (Hendler *et al.*, 1995). Hawái, Ecuador, Perú, Guam, Micronesia, Polinesia Francesa, Kiribati, Fiji, Japón, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Antigua, Barbados, Colombia, Singapur, Indonesia, Australia, Eritrea, Islas Maldivas, Islas Seychelles, Kenya, Comoros, Egipto, Sri Lanka, Tunisia (Solís-Marín *et al.*, 2009; Hooker *et al.*, 2005).

Distribución batimétrica: 0 – 67 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Comentarios: Rowe (1969) menciona que *impatiens* es la especie tipo del subgénero *Thymiosycia*.

SUBGÉNERO *VANEYOTHURIA* DEICHMANN, 1958

5.1.19. *Holothuria (Vaneyothuria) zacae* Deichmann, 1937*

(Figura 31)

Holothuria zacae Deichmann, 1937:168.

Holothuria (Vaneyothuria) zacae, Deichmann, 1958:309; Caso, 1961:374.

Holothuria (Vaneyothuria) zacae, Rowe, 1969:152; Solís-Marín *et al.*, 2009:132.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos de forma cilíndrica y tamaño grande, alcanzan hasta 100 mm de longitud o más, presentan dos líneas de manchas oscuras en el dorso. Veinte tentáculos dirigidos hacia la superficie ventral y ano en posición terminal. Los pies ambulacrales de la superficie ventral se distribuyen de forma irregular; papilas y pies ambulacrales pequeños en la superficie dorsal, las primeras parecen verrugas, forman un margen muy conspicuo a los lados del cuerpo, la base es angosta y oscura; alrededor de la boca y el ano las papilas son más grandes. Anillo calcáreo bajo, con una curvatura en la parte anterior de los radios. Una vesícula de Poli. Uno o más canales pétreos con una pequeña madreporita. Órganos de Cuvier presentes. Osículos de la pared del cuerpo en forma de tablas frágiles, generalmente con dientes marginales en el disco, espira con espinas grandes en la cúspide; en la forma típica, las tablas son grandes con una espira reducida que termina en cuatro barrotes; capa interna de la pared del cuerpo con botones delgados, enrollados e incompletos.

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 309 – 310, lámina 5, figs 1 – 12; Solís-Marín *et al.*, 2009: 132 – 133.

Material examinado (4 lotes, 9 ejemplares): Cuatro ejemplares; Tumbes, 03,53°S, 80,88°W, 114m; Col. J. Zeballos, 3-XII-1984; IMARPE 03-000420. **Un ejemplar:** Tumbes, 03,56°– 03,58°S, 81,18°– 81,19°W, 120 – 122 m; Col. E. Enriquez, 10-IX-2008; IMARPE 03-000371. **Tres ejemplares:** Tumbes, 03,72°S, 81,14°W; Col. Y. Hooker, V-2002; IMARPE 03-000370. **Un ejemplar:** Tumbes, 03,89° – 03,92°S, 81,05°– 81,04°W, 150,5 m; 28-I-2007; IMARPE 03-000369.

Material tipo: Museum of Comparative Zoology, Harvard, U.S.A. (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Golfo de California (Deichmann, 1958).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Tumbes.

Distribución geográfica: Golfo de California, México e Islas Galápagos, Ecuador (Deichmann, 1958).

Distribución batimétrica: 91 – 99 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Comentarios: Amplía su ámbito de distribución geográfico a su límite mas sureño (Perú), así como su ámbito de distribución batimétrica a 150,5 m. Nuevo registro para Perú.

FAMILIA STICHOPODIDAE HAECKEL, 1896

GÉNERO *ISOSTICHOPUS* DEICHMANN, 1958

5.1.20. *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875)

(Figura 32)

Stichopus badionotus Selenka, 1867:316 (en parte).

Stichopus fuscus Ludwig, 1875:97; Théel, 1886b:5; Deichmann, 1937:163; 1938:363; Caso, 1961:353.

Isostichopus fuscus, Deichmann, 1958:280; Solís-Marín *et al.*, 2009:138.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos con forma plano-convexa, robusta, de bordes gruesos, longitud de 60 a 280 mm. Boca dirigida hacia la superficie ventral; piel muy gruesa y rígida; superficie dorsal con papilas romas dispuestas irregularmente; superficie ventral con pies ambulacrales dispuestos en bandas densas. Anillo calcáreo bajo, con radios e interradios casi del mismo tamaño, de forma rectangular. Una sola vesícula de Poli de gran tamaño. Árboles respiratorios a lo largo del cuerpo, es más largo el de la superficie ventral. Osículos en distintas modalidades: tablas de disco reducido, espira cuadrangular con pequeños dientes en el borde, placas perforadas, cuerpos con forma de “C” y barrotes en forma de horqueta. Tentáculos con barrotes curvados o en forma de horqueta. Superficie dorsal pardo, superficie ventral más clara.

Referencias de identificación: Deichmann, 1958: 280 – 281, lám. 1, figs. 1 – 3; Solís-Marín *et al.*, 2009: 138, lám. 44.

Material examinado (5 lotes, 6 ejemplares): Un ejemplar; Punta Mero, 03,93°S, 80,92°W, 9m; 18-III-2000; IMARPE 03-000373. Un ejemplar; Punta Sal, 03,96°S, 80,97°W; 20-V-2008; IMARPE 03-000181. Un ejemplar; Punta Sal, 03,96°S, 80,97°W; 20-V-2008; IMARPE 03-000192. Dos ejemplares; Máncora, 04,10°S, 81,05°W, 5m; XI-1999; IMARPE 03-000372. Un ejemplar; Máncora, 04,10°S, 81,06°W; IMARPE 03-000413.

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958).

Localidad tipo: Deichmann (1958) considera la localidad "Patagonia" citada por Ludwig (1875) como incorrecta, sustituyéndola como Machalilla, Ecuador.

Registros previos para el Perú: Isla Lobos de Afuera (Hooker *et al.*, 2005).

Nuevas localidades para Perú: Punta Mero, Punta Sal y Máncora.

Distribución geográfica: Golfo de California, México; Isla Socorro; El Salvador; Isla del Coco, Costa Rica; Colombia; Panamá; Islas Galápagos, Ecuador y Perú (Deichmann, 1958; Solís-Marín *et al.*, 2009; Hooker *et al.*, 2005).

Distribución batimétrica: 0 – 37 m (Deichmann, 1958).

ORDEN MOLPADIDA HAECKEL, 1896

FAMILIA MOLPADIIDAE MÜLLER, 1850

GÉNERO *MOLPADIA* CUVIER, 1817

5.1.21. *Molpadia intermedia* (Ludwig, 1894)*

(Figura 33)

Trochostoma intermedium Ludwig, 1894:161.

Molpadia intermedia, Deichmann, 1937:174; Solís-Marín *et al.*, 2009:148.

Diagnosis: Según Solís-Marín *et al.* (2009), son organismos de cuerpo cilíndrico alargado con cauda terminal, tallas de 15 mm o más; el extremo oral plano, en forma de disco, el anillo calcáreo confiere gran rigidez haciendo parecer que la piel de esta zona es más gruesa. Boca y ano en posición terminal. Osículos de la pared del cuerpo en forma de tablas pequeñas con espiras de tres pilares, también se presentan anclas y placas perforadas en forma de raqueta, en individuos adultos los osículos se van reduciendo conforme avanza la edad, excepto en la región caudal; además de ello estos organismos se caracterizan por presentar cuerpos fosfáticos en la pared del cuerpo.

Referencias de identificación: Solís-Marín *et al.*, 2009: 148, lám. 49.

Material examinado (1 lotes, 2 ejemplares): Dos ejemplares, Ica, 13,24°–13.27°S, 77,38°W, 1404–1412m; Col. Campaña 'Perú 2009' Buque Miguel Oliver, 28-IX-2009; IMARPE 03-000408.

Material tipo: United States Nacional Museum (Deichmann, 1937).

Localidad tipo: Frente a América Central (Deichmann, 1937).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Ica.

Distribución geográfica: De Alaska a Sudamérica y Japón (Deichmann, 1937; Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 53 – 2972 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Comentarios: Amplia su ámbito de distribución geográfica a su límite más sureño (Perú). Nuevo registro para Perú.

FAMILIA CAUDINIDAE SCHEDING, 1931

GÉNERO *CAUDINA* STIMPSON, 1853

5.1.22. *Caudina californica* Ludwig, 1894*

(Figura 34)

Caudina californica Ludwig, 1894:155; Caso, 1961:375.

Hedingia californica, Deichmann, 1938:112; Solís-Marín *et al.*, 2009:152.

Diagnosis: Según Ludwig (1894), son organismos de cuerpo cilíndrico con cauda en el extremo terminal, la forma del cuerpo puede variar dependiendo de la técnica de recolección. Quince tentáculos, cada uno con dos pares de dígitos. Ámpulas tentaculares presentes. Un canal pétreo y una vesícula de Poli. Osículos de la pared del cuerpo en forma de tablas, placas perforadas o ambas, placas irregulares más frecuentemente triangulares con un variado número de orificios, espinas presentes sobre el margen de las placas, en la superficie y algunas veces en el borde de los orificios; las placas perforadas miden 0,30 – 0,32 mm de diámetro con las proyecciones redondeadas y cuerpos espinosos en la superficie.

Referencias de identificación: Solís-Marín *et al.*, 2009: 152, lám. 51.

Material examinado (1 lote, 28 ejemplares): Veintiocho ejemplares; Piura, 06,07°–06,09°S, 81,35°W, 982–996m; Col. M. Romero, 4-VIII-1996; IMARPE 03-000409.

Material tipo: USNM 18164, Holotipo (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Localidad tipo: Isla San José, Baja California, Golfo de California, México (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Registros previos para el Perú: Ninguno.

Nuevas localidades para Perú: Piura.

Distribución geográfica: Golfo de California, México (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: 85 – 2850 m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

Comentarios: Amplia su ámbito de distribución geográfica a su límite más sureño (Perú). Nuevo registro para Perú. Esta especie era considerada endémica del Golfo de California.

5.2. Clave de identificación para los holoturoideos del Perú.

- 1 Pies ambulacrales y/o papilas relativamente pequeños, nunca más de la cuarta parte del tamaño del cuerpo 2
- 1' Pies ambulacrales y papilas muy grandes (casi del tamaño de la mitad del cuerpo) o totalmente ausentes 3
- 2 Diez a treinta tentáculos dendríticos; testa puede estar presente **Orden Dendrochirotida** [5]
- 2' De quince a treinta tentáculos peltados; testa ausente **Orden Aspidochirotida** [18]
- 3 Pies y papilas dorsales y laterales presentes (por lo general de formas extrañas, con proyecciones o velos transparentes) **Orden Elaspodida**
- 3' Pies y papilas ausentes 4
- 4 Parte posterior del cuerpo con una cauda conspicua; comúnmente quince tentáculos digitados **Orden Molpadida** [25]
- 4' Parte posterior del cuerpo sin cauda; con diez a veinticinco tentáculos simples, pinados o digitados **Orden Apodida**
- 5 Cuerpo encerrado en una testa de placas imbricadas. Suela bien desarrollada; boca y ano dirigidos hacia la superficie dorsal, rodeados y protegidos por valvas orales y anales **Familia Psolidae** [8]
- 5' Cuerpo sin testa 6
- 6 Anillo calcáreo complejo (con prolongaciones posteriores, a veces bien desarrolladas, estas prolongaciones pueden estar en los radios o interradios), el cuerpo presenta forma de 'U' en la mayoría de los casos 7
- 6' Anillo calcáreo simple (sin prolongaciones posteriores) **Familia Cucumariidae** [9]
- 7 Anillo calcáreo con prolongaciones posteriores pareadas o no pareadas; elementos del anillo calcáreo completamente lisos, sin apariencia de mosaico; pies ambulacrales presentes en toda la superficie corporal, sin embargo, hay una tendencia limitada de su distribución solo en los radios **Familia Sclerodactylidae** [12]
- 7' Anillo calcáreo con prolongaciones posteriores largas y compuestas de pequeñas piezas a modo de mosaico, este puede llegar a ocupar hasta la mitad de la parte anterior del cuerpo; pies ambulacrales en toda la superficie corporal, sin tendencia de su distribución en los radios **Familia Phyllophoridae** [15]
- 8 Tres bandas de pies ambulacrales a lo largo de la suela; cada banda de pies con tres líneas bastante pronunciadas; lado dorsal con osículos en forma de depósitos a modo de torres, canastas numerosas, profundas, placas con huecos bastante grandes, lisos o con nudos. Pies ambulacrales con placas numerosas cuadradas, unas pocas angostas, como bastones
***Psolidium dorsipes* Ludwig, 1887 (Fig. 13)**
- 8' Tres bandas de pies ambulacrales a lo largo de la suela, las del margen con tres líneas de pies y la medio ventral con dos y menos pronunciada; lado dorsal cubierto por osículos en forma de granos numerosos a manera de dedal con bases planas (torres reducidas), suela con canastas pequeñas planas, oblongas y con espinas laterales y unas pocas placas más grandes con superficie ondulada o lisa
***Psolidium planum* Deichmann, 1941**
- 9 Osículos en forma de tablas pequeñas con disco ovalado o cuadrado, espira con dos pilares pequeños con tres puntas o espinas; pies ambulacrales con placa terminal y placas de soporte; introverso con tablas; tentáculos con rosetas y barrotes curvados con bordes perforados
***Neocucumis veleronis* (Deichmann, 1941) (Fig. 22)**
- 9' Osículos en forma de tablas ausentes 10
- 10 Osículos abundantes en forma de placas abollonadas oblongas y con un asa espinosa, con bordes ondulados; botones de cuatro huecos; tentáculos con placas perforadas y barrotes
***Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868) (Fig. 24)**
- 10' Osículos en forma de placas abollonadas oblongas y con asa espinosa ausentes 11

- 11 Botones abollonados, casi aplanados, de cuatro a ocho huecos y placas perforadas lisas en la superficie ventral; botones lisos en el dorso; introverso con placas perforadas elongadas o irregulares como triángulos o rectángulos o semejantes a barrotes
***Cucumaria flamma* Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999 (Fig. 21)**
- 11' Botones abollonados, de cuatro huecos y placas reticuladas en la capa interna de la pared del cuerpo; canasta con salientes en el borde, introverso con unos pocos botones más pequeños, oblongos, lisos o nudosos.
***Trachythone peruana* (Semper, 1868) (Fig. 23)**
- 12 Tentáculos dispuestos en dos círculos, 10 externos y 10 internos más pequeños; osículos en forma de tablas con el disco irregular más o menos ramificado; tentáculos con pocas rosetas y barrotes delicados
***Afrocucumis ovulum* (Selenka, 1867)**
- 12' Tentáculos no dispuestos en dos círculos; éstos se presentan en número de 10, los dos tentáculos ventrales más pequeños, osículos en forma de botones abollonados, otros en forma de canasta.
13
- 13 Osículos de botones grandes, ligeramente nudosos, capa externa con abundantes botones con manilla y fuertemente espinosa; pies con tablas gruesas fuertes con espiras bien desarrolladas
***Neothyone gibber* (Selenka, 1867) (Fig. 14)**
- 13' Osículos de botones pequeños o grandes con nudos fuertes, capa externa con escasos botones y con pocas espinas en la manilla (perdida a menudo en individuos más viejos) o transformadas en canastas (el botón en sí es casi liso con proyecciones largas y delicadas en el lado externo; uniéndose en un retículo delicado
14
- 14 Osículos en forma ovoide fuertemente abollonada
***Neothyone panamensis* (Ludwig, 1887) (Fig. 16)**
- 14' Osículos sin formas ovoides fuertemente abollonadas
***Neothyone gibbosa* Deichmann, 1941 (Fig. 15)**
- 15 Osículos en forma de tablas presentes
16
- 15' Osículos en forma de tablas ausente
17
- 16 Tablas con disco dentado, con cuatro o seis orificios, margen dentado, espira reducida con algunos dientes irregulares; introverso con tablas.
***Pentamera chierchia* (Ludwig, 1887) (Fig. 19)**
- 16' Tablas sin disco dentado, con disco ovalado a cuadrado con cuatro u ocho orificios; espira dentada con dos pilares; introverso con rosetas
***Pentamera chilensis* (Ludwig, 1887) (Fig. 20)**
- 17 La piel contiene un pigmento rojizo, que se disuelve en alcohol. Individuos color marrón rojizo. Pies con grandes placas terminales, no se observa otras formas de osículos
***Pattalus mollis* Selenka, 1868 (Fig. 18)**
- 17' La piel no contiene un pigmento rojizo. Individuos color grisáceo a casi negro. Pies con grandes placas terminales, tentáculos con osículos en forma de rosetas, piel con abundantes granulos miliares
***Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) (Fig. 17)**
- 18 Gónada en un sólo penacho, el cual está adherido al mesenterio dorsal derecho; ámpulas tentaculares son largas además de delgadas
Familia Holothuriidae [19]
- 18' Gónadas en dos penachos, uno a cada lado del mesenterio dorsal. Cuerpos en forma de 'C'; tablas con el disco reducido, espira cuadrangular con pequeños dientes en el borde, placas perforadas, barrotes irregulares, tentáculos con barrotes curvados o en forma de horqueta
Familia Stichopodidae *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875) (Fig. 32)
- 19 Tablas de disco con borde abollonado y ondulaciones muy conspicuas. Espira corta con espinas pequeñas en la cúspide; botones abollonados; pies con placa terminal y placas de soporte; tentáculos con barrotes cortos y espinosos
***Holothuria (Cystipus) inhabilis* Selenka, 1867 (Fig. 25)**
- 19' Tablas de disco con borde liso y/o espinoso
20
- 20 Tablas con el disco de forma circular o irregular
21
- 20' Tablas con el disco de forma cuadrada o en cruz. Con placas, sin botones; osículos de la superficie dorsal con tablas de disco pequeño con espinas marginales, espira con espinas en la cúspide y algunos barrotes curvos con una perforación terminal
***Holothuria (Halodeima) kefersteini* Selenka, 1867 (Fig. 26)**

- 21 Tablas con el disco en forma de cruz y espinas salientes en los bordes. Tablas de base gruesa y espira con pilares paralelos y borde en forma de cruz maltesa con ocho espinas, disco de borde liso a espinoso, pies con barrotes, placa terminal y placas perforadas en el borde
***Holothuria (Semperothuria) imitans* Ludwig, 1875 (Fig. 28)**
- 21' Tablas con el disco que no presenta forma de cruz 22
- 22 Botones ausentes. Osículos en formas placoidales o de barrotes espinosos y/o perforados; tablas escasas, la capa interna de la pared del cuerpo se compone de barrotes espinosos, la mayoría curvados, rara vez presentan barras de soporte; pies con placa terminal y barrotes.
***Holothuria (Selenkothuria) lubrica* Selenka, 1867 (Fig. 27)**
- 22' Botones presentes 23
- 23 Tablas generalmente con dientes marginales en el disco, espira con espinas grandes en la cúspide; botones lisos, delgados, enrollados e incompletos, la mayoría con tres o cuatro pares de orificios con los bordes más o menos ondulados
***Holothuria (Vaneyothuria) zacae* Deichmann, 1937 (Fig. 31)**
- 23' Tablas sin dientes marginales con el disco liso 24
- 24 Tablas con huecos más pequeños que el central, a menudo con los pilares levemente convergentes y pocas espinas pequeñas; botones lisos, con seis orificios; pies ventrales con barras de soporte casi rectas con los extremos perforados, o con una serie de orificios a lo largo de los lados que las hacen parecer botones alargados
***Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868 (Fig. 29)**
- 24' Tablas con huecos, casi del tamaño del central, pilares con bastantes espinas en el borde; botones lisos elongados, usualmente con seis u ocho orificios grandes; bastones de soporte curvos, con huecos terminales, ocasionalmente con huecos laterales, dándoles la forma de botones grandes
***Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775) (Fig. 30)**
- 25 Tentáculos con dígitos laterales y un dígito central terminal; depósitos fosfáticos frecuentemente presentes, que confieren a los organismos tonalidades rojas, púrpuras o marrones
Familia Molpadiidae [26]
- 25' Tentáculos con uno o dos pares de dígitos, sin dígito central terminal; no hay depósitos fosfáticos; los individuos generalmente poseen colores claros o transparentes
Familia Caudinidae *Caudina californica* Ludwig, 1894 (Fig. 34)
- 26 Osículos en forma de tablas pequeñas con una espira de tres pilares, cuerpos en forma de raqueta en los individuos juveniles, osículos casi reducidas en los adultos, excepto en la región caudal, presentan cuerpos fosfáticos
***Molpadia intermedia* (Ludwig, 1894) (Fig. 33)**
- 26' Osículos en forma de tabla con un solo pilar, tienen tres a seis orificios y a menudo uno a tres proyecciones marginales, en individuos más adultos estas osículos son reemplazadas por barrotes fusiformes, cuerpos fosfáticos presentes
***Molpadia musculus* (Risso, 1826)**

(Perú, probable nuevo registro)

6. *Discusión*

En el Perú han sido registradas 40 especies de holoturoideos, lo cual representa aproximadamente el 3% de las 1400 especies conocidas en el mundo (Smiley & Pawson, en prep.).

En otros países de América, como México, la diversidad de holoturoideos es considerada poco conocida, aunque han sido registradas 111 especies, aproximadamente 8% de las especies a nivel mundial (Solís-Marín *et al.*, 2005; Solís-Marín *et al.*, 2009), el 50% de estas especies se encuentra en aguas del Golfo de California, ésta riqueza puede deberse a dos causas principales: al esfuerzo de colecta (el cual se inició aproximadamente en los años 1870s) y a la variedad de hábitats presentes en el mismo (Solís-Marín *et al.*, 2009).

En Chile los registros de holoturoideos datan desde comienzos del siglo XVIII, habiéndose registrado al presente 74 especies para el litoral de Chile, de sus islas y la Antártica (45° y 90°W) (Larrain, 1995). Ésta diversidad representa un poco más del 5% de las especies conocidas en el mundo.

Deichmann (1941 y 1958) registró 27 especies de holoturoideos (casi el 2% de las especies registradas a nivel mundial) para Ecuador, la mayoría de estas fueron encontradas en el litoral de las islas Galápagos .

En comparación de lo que sucede en México y Chile, la diversidad de holoturoideos en el mar peruano puede considerarse poco conocida; y la causa de esta condición es el escaso esfuerzo de colecta, que en el Perú se inició en el año 1904 (Clark, 1910) a los que se suma por lo menos cuatro trabajos más hasta el año 2009.

En el presente trabajo se reconocieron 22 especies, distribuidas sistemáticamente en tres órdenes, ocho familias y trece géneros. El Orden con mayor riqueza específica fue Dendrochirotida, lo cual coincide con lo encontrado para el pacífico peruano por Clark (1910) y Deichmann (1941 y 1954). La familia con mayor riqueza específica fue Holothuriidae. El género con mayor riqueza específica fue *Holothuria*, el cual se encuentra ampliamente distribuido en todos los mares.

En el presente trabajo ocho nuevos registros son reportados para el mar del Perú. De ellos, la mayoría [*Pentamera chierchia*, *Neocucumis veleronis*, *Holothuria* (*Selenkothuria*) *lubrica*, *H.* (*Semperothuria*) *imitans*, *H.* (*Vaneyothuria*) *zaca*, *Caudina californica*] eran conocidos de localidades tropicales del Pacífico americano; por ello era esperado que los registros en Perú fueran de localidades tropicales y sub tropicales (Tumbes, Piura e islas Focas, Lobos de Tierra y Lobos de afuera). Se amplió el ámbito de distribución geográfica, a su límite más sureño, de las especies *Neocucumis veleronis*, *Holothuria* (*Cystipus*) *inhabilis*, *Holothuria* (*Selenkothuria*) *lubrica*, *Holothuria* (*Semperothuria*) *imitans*, *Holothuria* (*Vaneyothuria*) *zaca*, *Molpadia intermedia* y *Caudina californica*.

Se amplía el ámbito de distribución batimétrica de las siguientes especies: *Pentamera chiloensis* de 124 a 218 m, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica* 10 a 24,5 m, *Holothuria (Vaneyothuria) zaca* 99 a 150,5 m. Los ámbitos de distribución batimétrica varían de 0 a 2972 m.

El registro de *Caudina californica*, especie considerada endémica del Golfo de California y encontrada en Piura-Perú, podría considerarse otro aspecto del desconocimiento general que existe sobre la biología, ecología y biogeografía de los holoturoideos. El presente registro constituye su límite sur de distribución, además debemos considerar que es una especie que habita profundidades alrededor de los 2000 m, y debido a que las condiciones ambientales a esas profundidades son más homogéneas, podría esperarse que *C. californica* presente una distribución continua, en vez de una anfitropical.

Pattalus mollis y *Athyonidium chilensis* son los holoturoideos más importantes para el mar peruano, ya que constituyen un recurso potencial para explotación en el Perú y con un amplio mercado en Asia (Torales, 2006; Flores, com. pers.; Yamashiro, com. pers.). Así mismo, son las especies más comunes del Perú. Deichmann (1941) menciona que ambas especies aparecen en las mismas localidades, por ejemplo en Ancón. *Athyonidium chilensis* tiene su localidad tipo en Chile, y se distribuye hasta Perú con su límite de distribución norte en Huacho. Así mismo, *P. mollis*, que se distribuye en Perú y Chile, se registra desde Isla Focas (Paita-Perú), siendo este su límite de distribución más septentrional, lo cual coincide con lo expuesto por Clark (1910), quien menciona un ámbito de distribución desde Paita-Perú hasta Talcahuano-Chile. Es importante mencionar que *A. chilensis* se encuentra enterrado en la arena con la corona de tentáculos expandidos en la superficie, mientras que *P. mollis* se adhiere a la roca, lo cual coincide con las observaciones de Clark (1910). El género *Pattalus* es monotípico y parece no estar relacionado con ninguna otra forma (Deichmann, 1941). En los ejemplares examinados de *P. mollis* se pudo observar que las coloraciones de los individuos *in situ* variaban desde verde oliva, púrpura rojizo o púrpura brillante hasta negros opacos, lo cual coincide con las observaciones de Clark (1910). Sin embargo en el presente trabajo se observó que la estructura del anillo calcáreo fue similar en todos los individuos estudiados, lo cual se contrapone a lo mencionado por Clark (1910), quien considera que *P. mollis* muestra diversidad en la estructura del anillo calcáreo y que intentó correlacionar con el color del individuo. Además es una especie bien caracterizada pero algo variable, usualmente muestra desigual contracción con la muerte (Clark, 1910). Por lo anterior, es importante realizar una investigación con material fresco de los diferentes estados de crecimiento, así como diferentes aspectos de la biología de esta especie.

Según Deichmann (1941), el género *Pattalus* es monotípico y parece no estar relacionado con ninguna otra forma, aunque es posible que sea idéntico con *Euthyonidium ovulum* porque ambos tienen el mismo color rojizo con pigmentos que se disuelven en alcohol, pero *E. ovulum* tiene interradales con un corto diente anterior y parece carecer de canal petreo, en tanto que *P. mollis* tiene interradales con un diente anterior largo, además un canal petreo y 20 tentáculos de tallas casi idénticas, los cuales en algunos ejemplares parecen formar dos círculos concéntricos como en *E. ovulum*. Por otra parte

Solís-Marín (2009), refiere que *E. ovulum* presenta canales pétreos numerosos y libres. No obstante, Deichmann (1941) y Solís-Marín (2009) mencionan que los osículos de *E. ovulum* se van reduciendo conforme avanza la edad hasta desaparecer en organismos ‘viejos’, a excepción de las placas terminales de los pies ambulacrales las cuales siempre persisten; además *E. ovulum* es conocido en localidades de la región panámica y reportado una vez en las Islas Lobos de Afuera, Perú; al mismo tiempo Deichmann (1941) indica que el Museum of Comparative Zoology, Harvard, U.S.A. tiene dos lotes marcados de localidad dudosa, de Hawai y Mazatlán, México; mientras que Solís-Marín (2009) examina 1 ejemplar: No. catálogo 5.37.1 ICML-UNAM (Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa, Méx., 23° 13' N, 106° 26' W). Por estas razones Deichmann (1941), refería que si *P. mollis* representa el estado de crecimiento más grande de *E. ovulum*, era imposible explicar como *P. mollis* no ha sido registrado en la región panámica. Por otra parte los ejemplares de *P. mollis*, estudiados en este trabajo, no presentan osículos, a excepción de las placas terminales de los pies ambulacrales, las cuales no poseen carácter taxonómico, por lo que es importante que en la realización de otros estudios, como por ejemplo en los trabajos de ecología, se tengan en cuenta estas características para hacer una correcta identificación taxonómica.

Un aspecto de suma importancia para la determinación taxonómica de los pepinos de mar, es su adecuada preservación. El uso del formol (a cualquier concentración) resulta inapropiado para la preservación, ya que ablanda los tejidos, disuelve los escleritos, elimina denticulos y protuberancias y daña estructuras calcáreas (osículo y anillo calcáreo) que, además, son de primer orden para su determinación. En ese sentido, una mala preservación conlleva a que algunos ejemplares no puedan ser determinados de manera confiable.

7. Conclusiones

Se determinaron 22 especies de holoturoideos. Ocho especies son nuevos registros para el mar del Perú: *Pentamera chierchia*, *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе*, *Molpadia intermedia* y *Caudina californica*.

Siete especies amplían su distribución geográfica en su límite más sureño: *Neocucumis veleronis*, *Holothuria (Cystipus) inhabilis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе*, *Molpadia intermedia* y *Caudina californica*.

Tres especies amplían su distribución batimétrica: *Pentamera chiloensis*, *Holothuria (Selenkothuria) lubrica* y *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе*.

Se destaca la presencia de *C. californica*, pues se le consideraba endémica del Golfo de California. Realizar más inventarios podría indicarnos si esta especie es endémica o esporádica, aunque en la mayoría de los casos la presencia puede ser explicada por cambios en las condiciones ambientales.

Las especies de pepinos de mar más características del Perú son: *Pattalus mollis* y *Athyonidium chilensis*. Los pocos registros de *Pattalus mollis* y *Athyonidium chilensis* también indican que no se llevan a cabo registros sistemáticos ni estudios biológicos de estos recursos pesqueros que en los últimos años han empezado a ser explotados y que se espera el incremento de su extracción en los próximos años en relación a los tratados comerciales con países de Asia, donde su consumo es masivo.

La diversidad encontrada en las islas Lobos de Tierra y de Afuera, indican que pueden ser considerados los refugios más meridionales de la fauna de invertebrados del Pacífico Tropical.

El presente estudio resalta la necesidad de inventarios de biodiversidad de los invertebrados marinos, en particular de los equinodermos y en especial de holoturoideos. El incremento de los límites de distribución geográfica, en particular en su límite sur de 7 especies, indica el desconocimiento que se tiene sobre aspectos básicos de las diferentes especies de origen tropical.

8. *Literatura citada*

- Arriaga, J. 2007. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California. Tesis profesional. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 172 p.
- Bluhm, H. & Gebruk, A. 1999. Holothuroidea (Echinodermata) of the Perú Basin - Ecological and Taxonomic Remarks Based on Underwater Images. *Marine Ecology*, 20(2): 167 – 195.
- Caso, M. E. 1954. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Algunas especies de holoturoideos litorales y descripción de una nueva especie *Holothuria portovallartensis*. *An. Inst. Biol., UNAM, México*, 25(1-2):417 – 422.
- Caso, M. E. 1961. Los Equinodermos de México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 338 pp.
- Caso, M. E. 1962. Estudios sobre equinodermos de México. Contribución al conocimiento de los equinodermos de las islas Revillagigedo. *An. Inst. Biol., UNAM, México*, 33(1-2):293 – 330.
- Caso, M. E. 1965. Estudio sobre Equinodermos de México. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de Zihuatanejo y de la Isla de Ixtapa (primera parte). *An. Inst. Biol., UNAM, México*, 36(1-2):253 – 291.
- Caso, M. E. 1986. Los equinodermos del Golfo de California colectados en las campañas SIPCO I-II-III a bordo del B/O “El Puma”. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, México*, 13(1):91 – 184.
- Cherbonnier, G. 1951. Holothuries de L’Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Memoires Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Deuxième Série, Fasc.*, 41: 1 – 65.
- Clark, H. L. 1910. The Echinoderms of Peru. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard University*, 52(17): 321 – 358.
- Clark, H. L. 1921. The Echinoderm fauna of Torres Strait. Its composition and its origin. Department of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington. 221 pp.
- Clark, H. L. 1923. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species: supplementary report. Scientific results of the Expedition to the Gulf of California in charge of C. H. Townsend, by the U. S. Fisheries Steamship “Albatross” in 1911. Commander G. H. Burrage, U. S. N. Commanding. XII. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 48(6):147 – 163.
- Clark, H. L. 1946. Echinoderm fauna of Australia, its composition and its origin. Carnegie Inst. Washington. Publ., 566: 1 – 523.
- Deichmann, E. 1930. The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll.*, 71(3):41 – 226.
- Deichmann, E. 1937. The Templeton Crocker Expedition. IX. Holothurians from the Gulf of California, the West Coast of Lower California and Clarion Island. 10. *Zool.*, 22(2): 161 – 176.
- Deichmann, E. 1938. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XVI. Holothurians from the western coasts of Lower California and Central America, and from Galápagos Islands. *Zool.*, 23(18): 361 – 387.
- Deichmann, E. 1941. The holothuroidea collected by the Velero III during the years 1932 to 1938. Part I. Dendrochirota. *Allan Hancock Pac. Exped.*, 8(3):61 – 195.
- Deichmann, E. 1954. The holothurians of the Gulf of Mexico. Pp. 381–410. In: P. S. Galtsoff (coord.). *Gulf of Mexico, its origin, waters, and marine life. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service*, 55(89): 381 – 410.

- Deichmann, E. 1958. The Holothuroidea collected by the Velero III and IV during the years 1932 to 1954. Part. II Aspidochirota. Allan Hancock Pac. Exped., 11(2):253 – 348.
- Ekman, S. 1925. Holothurien. Further Zoological Results of the Swedish Antarctic Expedition 1901–1903, under the direction of Dr. Otto Nordenskjöld, Edited by T. Odhner, Stockholm. P. A. Norstedt & Söner., 1(6): 1 – 194.
- Forskål, P. 1775. Descriptiones animalium, avium, amphibiorum, piscium, insectorum, vermium quae in itinere orientali. Icones rerum Aturalium quas in itinere orientali de-pingi curavit Petrus Forskal. Hauniae. 12 – 13 p.
- Forbes, E. 1841. A history of British starfishes, and other animals of the class Echinoder-mata. London: John Van Voorst. 267pp.
- Heding, S. G. & Panning, A. 1954. Phyllophoridae. Eine bearbeitung der polytentaculaten dendrochiroten holothurien des zoologischen museums in Kopenhagen. Spolia Zoo-logica Musei Hauniensis XIII. Skrifter udgivet af Universitetets Zoologiske Museum. Kobenhavn XIII. 1 – 209p.
- Hendler, G., Miller, J. E., Pawson, D. L. & Kier, P. M. 1995. Sea Stars, sea urchins and Allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean. Smithsonian Institution Press., 390 pp.
- Hooker, Y., Solís-Marín, F. A. & Llellish, M. 2005. Equinodermos de las Islas Lobos de Afuera (Lambayeque, Perú). Revista Peruana de Biología, 12(1):77 – 82.
- Lampert, K. 1885. Die Seewalzen-Holothurioidea: Eine systematische Monographie mit Bestimmungs-und Verbreitungs-Tabellen. Reisen mi Archipel der Philippinen von Dr.C. Semper.II. Wis-senschaftliche Resultate, 4(3):1 – 310 pp.
- Larrain, A. P. 1995. Biodiversidad de Equinodermos chilenos: estado actual del conoci-miento y sinopsis biosistemática. Gayana Zool, 59(1): 73 – 96.
- Lesson, R. P. 1830. Centurie zoologique. Paris, pp. 1 –120, pl.1 – 80.
- Ludwig, H. L. 1875. Beitrage zur Kenntniss der Holothurien. Arb. Zoolog. Zootom. Inst. Würzburg, 2:77 – 120.
- Ludwig, H. L. 1887. Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette «Vettor Pi-sani» gesammelten Holothurien. Zoolog. Jahrbücher Abth. Für Syst., 2: 1 – 36.
- Ludwig, H. L. 1894. The Holothuroidea. Reports on an exploration off the West Coast of Mexico, Central and South America, and off Galapagos Island, in Charge of Alex-ander Agassiz. By the U.S. Fish Commision Steamer “Albatross” during 1891, Lieut. Commander Z.L. Tanner, U.S.N. Comanding. Mem. Mus. Com. Zoöl. Harv. Coll. Cam-bridge, U.S.A., 17(3):1 – 183.
- Müller, J. 1850. Anatomische Studien über die Echinodermen. Müller’s Archiv., 129 – 233.
- Nepote, A. C. 1998. Holoturias (Echinodermata: Holothuroidea) de las islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Tesis profesional. Universidad de Gua-dalajara. 78 pp.
- Panning, A. 1934. Die gattung Holothuria. (3. Teil). Mitteilungen aus dem zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum in Hamburg, 45: 65 – 84.
- Panning, A. 1935. Die gattung Holothuria. (5. Teil) Mitt. Zool. StInst. Zool. Mus. Hamburg., 46:1 – 18.
- Panning, A. 1949. Versuch einer Neuordnung der Familie Cucumariidae (Holothuroidea, Dendrochirota). Zool. Jahrb. Abt. Syst. Oekol. Geogr. Tiere, 78(4):404 – 470.
- Panning, A. 1951. Über Pseudocnus leonins (Semper) und verwandte Arten. Zoologi-scher Anzeiger Bd., 146(3/4): 73 – 80.

- Paredes, C. 1974. Contribución al conocimiento de los invertebrados del litoral rocoso del Departamento de Lima con estudio especial de la biocenosis e mitílidos. Tesis Doctoral. UNMSM. Lima, Perú. 141 pp.
- Paredes, C., Tarazona, J., Canahuire, E., Romero, L., & Cornejo, O. 1988. Invertebrados Macrobénticos del área de Pisco, Perú. En: Salzwedel, H. & A. Landa (eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. Extraordinario: 121-132
- Paredes, C., Cardoso, F. & Tarazona, J. 1999. Invertebrados del Intermareal Rocos del Departamento de Lima, Perú: Una lista comentada de especies. Rev.per.biol., 6(2): 143 – 151.
- Pawson, D. L. 1964. The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959. Pacific Science, 18(4): 453 – 470.
- Pawson, D. L. 1969. Holothuroidea from Chile. Report No. 46 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. Sarsia, 38: 121 – 146.
- Pawson, D. L. 1982. Holothuroidea Pp. 813 - 818. In: S. P. Parker (ed.) Synopsis and classification of living organisms. Vol. 2. McGraw-Hill, New York. 1232 pp.
- Pawson, D. L. 2007. Phylum Echinodermata. In: Zhang, Z.-Q. & Shear, W.A. (Eds.). 2007. Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy. Zoot., 1668:1 – 766.
- Rowe, F. W. 1969. A review of the Family Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.), 18(4):119 – 170.
- Selenka, E. 1867. Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Zeit. F. Wiss. Zool., 17:291 – 374.
- Selenka, E. 1868. Nachtrag. *Ibid.*, 18: 109 – 119, pl. 8.
- Semper, C. 1868. Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate. Ester Band. Holothurien. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 177 pp.
- Smiley, S. & Pawson, D. L. An annotated catalogue of the holothurians. En prep.
- Solís-Marín, F. A. & Laguarda-Figueras, A. 1997. Historia de la sistemática de los equinodermos de Ostrakoderma a Echinodermata. Ensayo Científico. No 7. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología – Universidad Nacional Autónoma de México pág 13 – 21.
- Solís-Marín, F. A. & Laguarda-Figueras, A. 1999. Cucumaria flamma, a new species of sea cucumber from the central eastern Pacific (Echinodermata: Holothuroidea). Proc. Biol. Soc. Wash., 112(4):778 –786.
- Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., Ahearn, C. & Torres, J. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. Revista de Biología Tropical, 53 (Supl. 3): 123 – 137.
- Solís-Marín, F. A., Arriaga-Ochoa, J. A., Laguarda-Figueras, A., Frontana-Urbe, S. C. & Durán-González, A. 2009. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California. 1ra. Edición. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología – Universidad Nacional Autónoma de México - CONABIO. 177 pp.
- Théel, H. 1886a. Report on the Holothurioida dredged by the HMS Challenger during the years 1873-1876 Part II. Report of the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger 1873-1876. Zool., 14:1 – 290.
- Théel, H. 1886b. XXX. Report on the Holothurioida. Reports on the Results of dredging, under the Supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78), in the Caribbean Sea (1879-80), and along the Eastern Coast of the United States during the Summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer “Blake”, Lieut Commander, C. D. Sigsbee, U. S. N., and Commander J. R. Bartlett, U. S. N., Commanding. Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy, 13(1): 1 – 20.

- Toral, V. 2006. La situación biológica y comercial de cohombros de mar de las familias Holothuriidae y Stichopodidae. Documento de trabajo. Charles Darwin Foundation, Galápagos Islands. AC22. DOC. 22. 31 pp.
- Troschel, F. H. 1846. Neue Holothurien Gattungen. Arch. F. Naturgesch., Berlin, vol. 12, pt. 1, pp.60 – 66.
- Verrill, A. E. 1867a. V. Notes on the Radiata in the Museum of Yale College, with Descriptions of New Genera and Species. No. 2. Notes on the echinoderms of Panama and west coast of America, with descriptions of new genera and species. Trans. Acad. Conn. Acad. Arts, 1(2): 251 – 322.
- Verrill, A. E. 1867b. V. Notes on the Radiata in the Museum of Yale College, with Descriptions of New Genera and Species. No. 3. On the Geographical distribution of the Echinoderms of the west Coast of America Comparasion of the tropical Echinmodern Fauna of the East and west coast of America. Trans. Conn. Acad. Arts., 1(2): 323 – 351.

9. *Figuras*

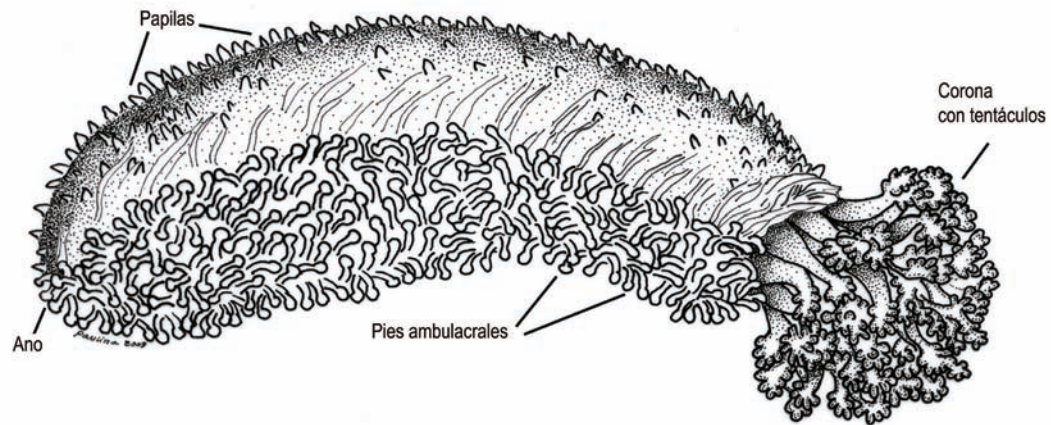


Figura 1. Descripción externa de un holoturoideo (Tomado de Solís-Marín *et al.*, 2009).

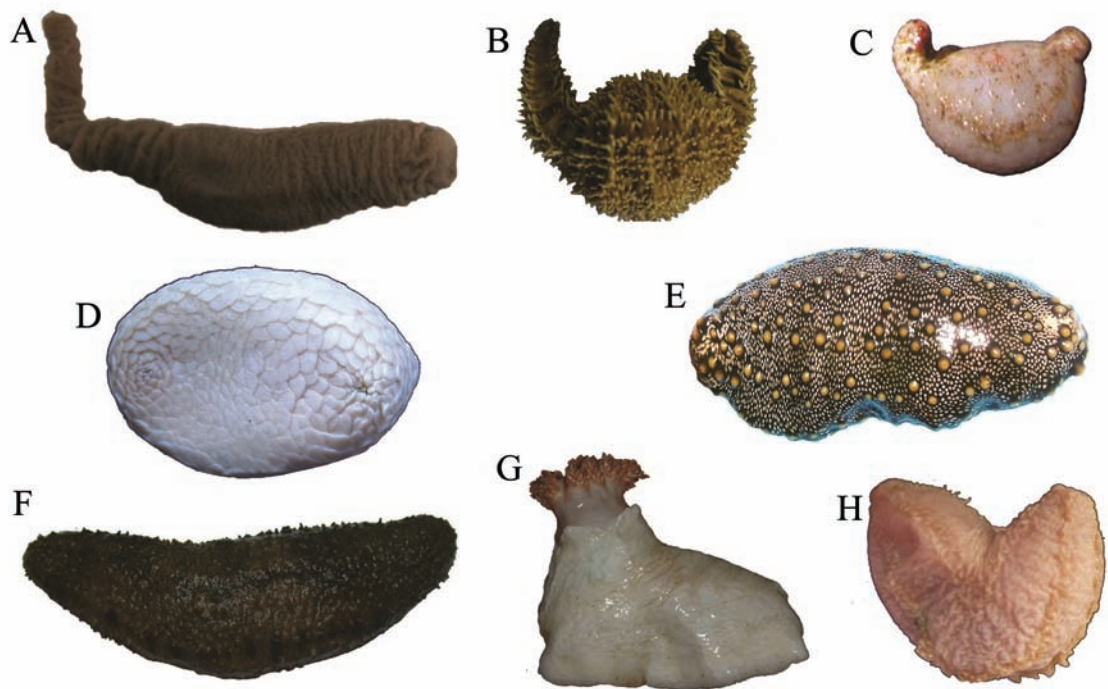


Figura 2. Formas corporales comunes en los holoturoideos: (A) *Caudina californica*; (B) *Trachythyrone peruana* (C) *Dactylochirotida*; (D) *Psolidae*; (E) *Isostichopus fuscus*; (F) *Holothuria lubrica*; (G) *Psolidae*; (H) *Pentamera chiloensis* (Fotos A, B, D, G y H por E. Prieto; Foto C de la Campaña 'Perú 2009' Buque Miguel Oliver; Foto E por A. Indacochea; Foto F por E. Torres).

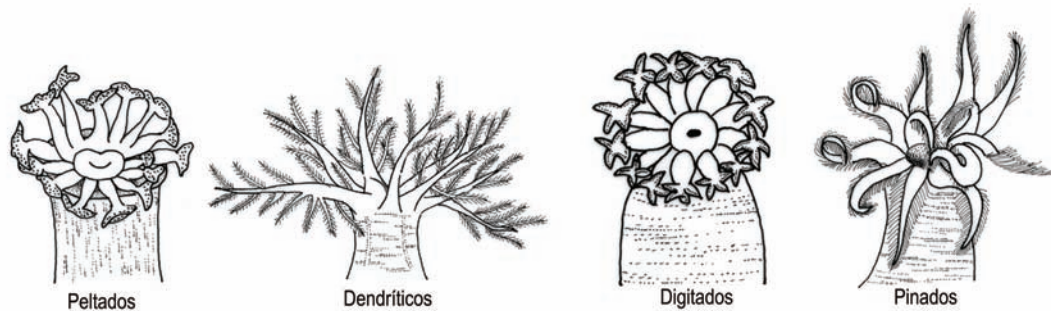


Figura 3. Formas de tentáculos bucales en los holoturoideos (Tomado de Solís-Marín *et al.*, 2009).

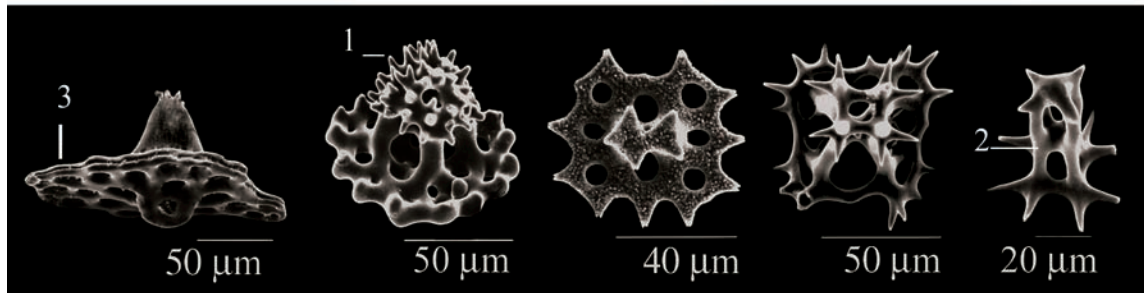


Figura 4. Espículas tipo tablas o mesas. Las tablas son espículas que en sus diferentes formas son uno de los elementos más comunes en la piel de los Aspidochirotida, específicamente de la familia Holothuriidae. Las tablas muestran las siguientes partes: 1) espigas del borde de la espira; 2) pilares de la espira, los cuales pueden presentarse en número de 2 ó 4, algunas veces se unen desde la base o pueden estar atravesadas por barras en cruz; 3) disco de la tabla o base, que presenta una variedad de formas, que pueden ser lisas, abollonada, dentada, espinoso u ondulado, además de que el número de orificios puede variar.

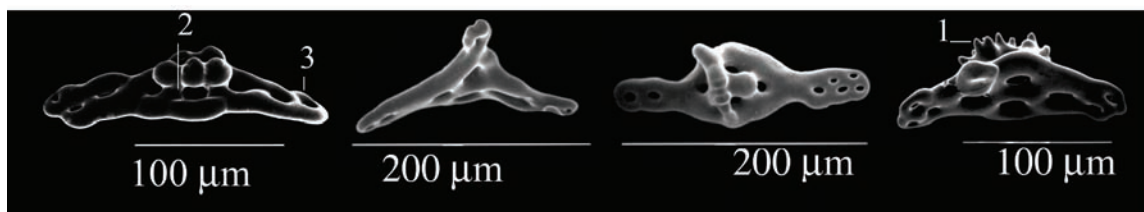


Figura 5. Espículas tipo tablas de soporte. Las tablas de soporte en sus diferentes formas se presentan mayormente en los pies ambulacrales. Son muy similares a las tablas de la piel, pero en este caso el disco o base es curvado y alargado. Las tablas de soporte muestran también dientes o espigas en la cúspide de la espira (1); una espira con pilares que pueden ser bajos o altos (2), unidos desde la base o en el extremo de la espira y un disco o base (3).

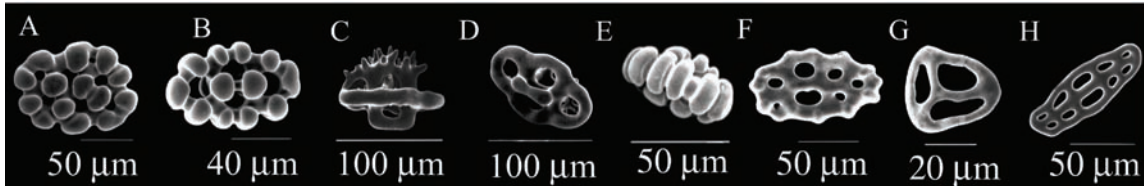


Figura 6. Espículas tipo botones. Los botones se presentan mayormente en la capa interna de la piel y pueden tener diferentes formas: G y H) lisos, hasta con diez orificios; A-B, E-F) abollonados, con nudos o abollonaduras centrales (B); C-D) con los nudos centrales unidos a manera de asa y con espigas en un borde. Además, algunos botones pueden ser regulares o irregulares (G), así como presentar abollonaduras tanto en el centro como en el borde (A,B y E).

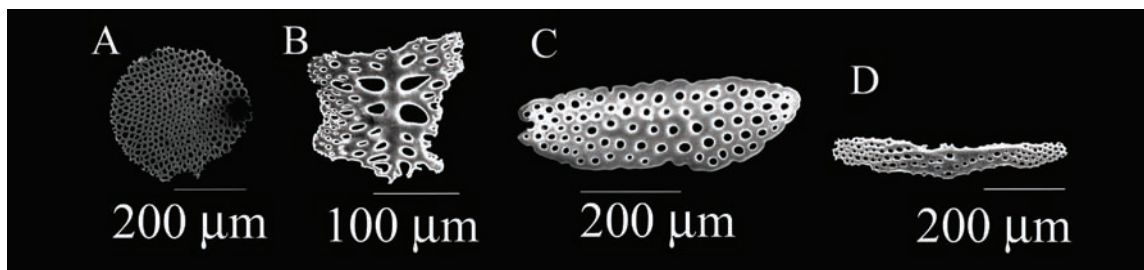


Figura 7. Espículas tipo Placa perforada. Las placas perforadas se pueden encontrar en muchas partes del cuerpo de los holoturoideos, aunque la más común es la que se encuentra en la parte terminal de los pies ambulacrales (A), tiene forma circular con muchos orificios. Otras placas perforadas de diferentes formas pueden presentarse en la piel (B y C), así como en los tentáculos (D), estas formas pueden ser alargadas, cuadrangulares, triangulares o irregulares, y siempre con numerosos orificios.

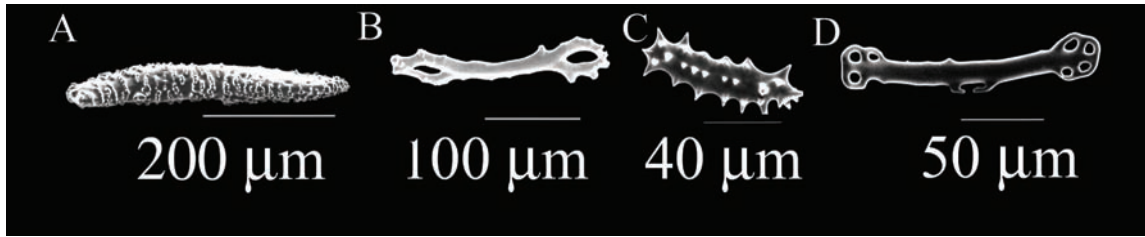


Figura 8. Espículas tipo Barrotes. Los barrotes pueden ser lisos con perforaciones en los extremos (D), o espinosos (B y C), ramificados (B) o sin ramificaciones (A). La mayoría de los barrotes se encuentran en los tentáculos y son tan abundantes como las tablas en la piel, algunas especies también presentan barrotes en los pies ambulacrales o en el introverso. Su función es dar soporte a los tejidos.

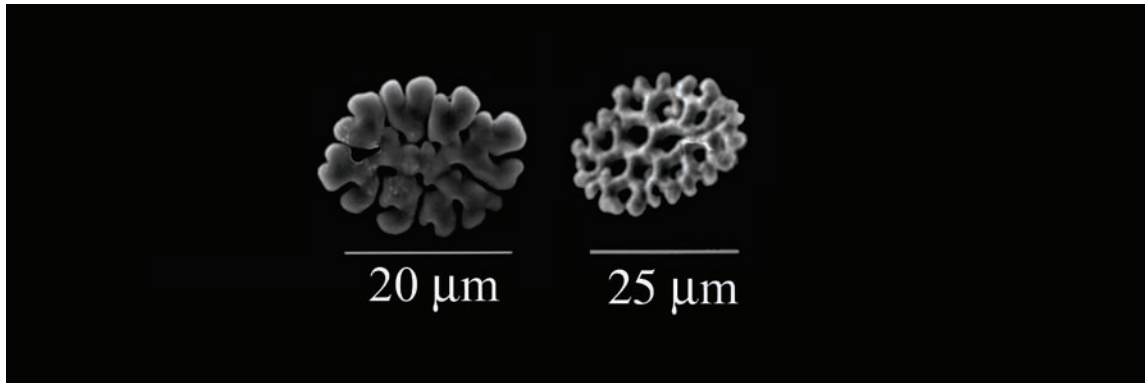


Figura 9. Espículas tipo rosetas. Las rosetas se encuentran generalmente en los tentáculos, también en el introverso. Son espículas muy pequeñas que presentan una pieza central a manera de barra de donde se proyectan ramificaciones suavemente abollonadas.

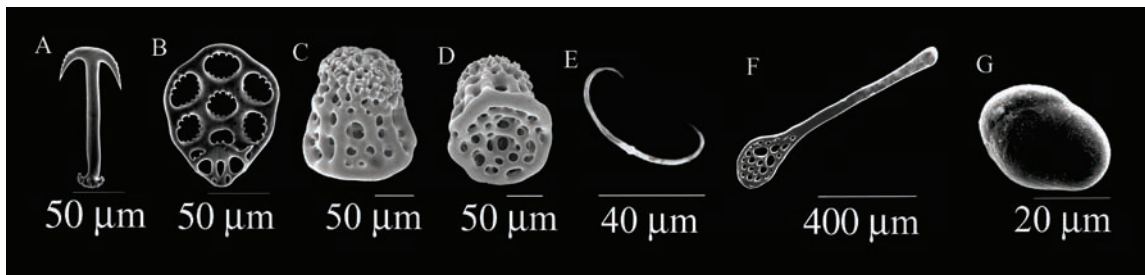


Figura 10. Otros tipos de espículas. Las anclas (A) y sus placas perforadas (B), son características de las especies del orden Apodida; las anclas poseen accesorios como espinas o pequeños dientes en la parte superior o una manivela en la base; la placa de soporte del ancla tiene una serie de orificios dentados y una parte articular (base) de donde se sostiene el ancla. Las torres (C y D) son características de algunas especies del género *Psolidium*, son muy abundantes y se encuentran sobre la cubierta de placas imbricadas; las cuales tienen la base plana, y muchas perforaciones. Los depósitos fosfáticos (G) son elementos de naturaleza calcárea, presentes en la pared corporal de pepinos del Orden *Molpadida*; los depósitos fosfáticos tienden a ser reemplazados poco a poco por hierro, lo que en algunos casos, confiere a los organismos un tono rojizo o púrpura. Los cuerpos en forma de 'C' (E) se encuentran en algunas ocasiones en la piel de las especies de la Familia *Stichopodidae*. Las placas perforadas en forma de raqueta (F) se pueden encontrar en algunas especies de la Familia *Molpadiidae*, son estructuras frágiles debido a la forma alargada; los depósitos fosfáticos (G) aumenta gradualmente al avanzar la edad y está relacionada con el metabolismo (Solís-Marín *et al.*, 2009).

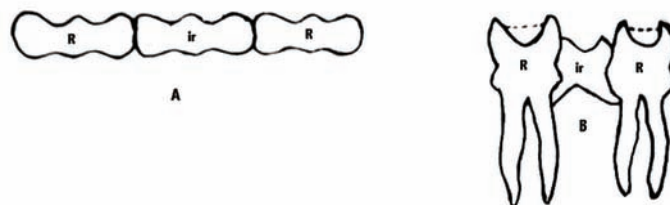


Figura 11. Tipos de anillos calcáreo. (A) Simple, sin prolongaciones posteriores; (B) Complejo, con prolongaciones posteriores. R: radio; ir: interrradio (Tomado de Arriaga, 2007).

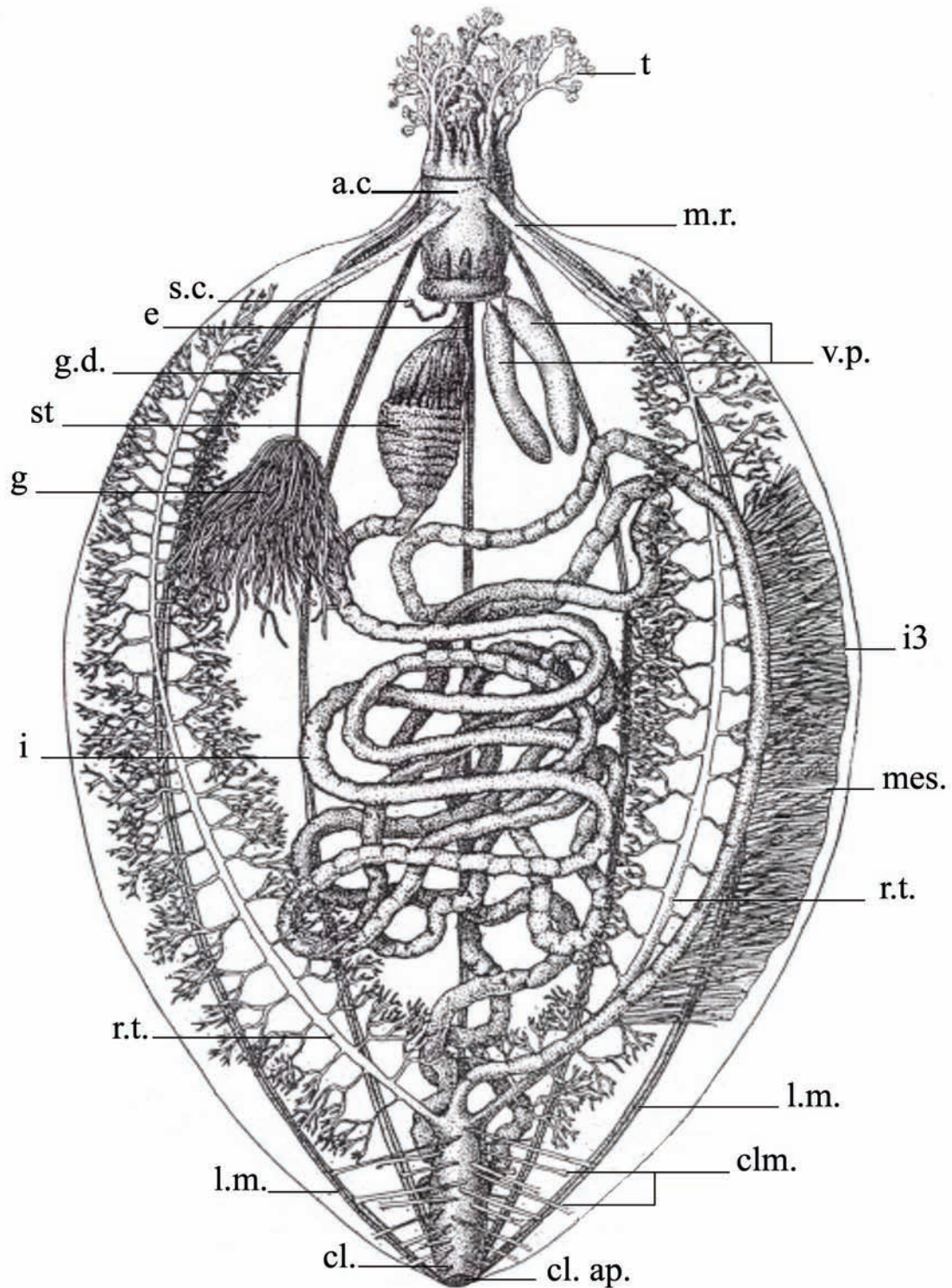


Figura 12. Anatomía interna de un holoturoideo dendroquirótido, disectado por el lado izquierdo. t, tentáculos; cr, anillo calcáreo; sc, canal pétreo; rm, músculo retractor; pv, vesícula de Poli; g, gónada; gd, ducto gonádico; e, esófago; st, estómago; i, intestino; lm, músculo longitudinal; i3, rete mirabilis; cl, cloaca; clm., músculos suspensores de la cloaca; cl. ap., ano; mes, mesenterio; rt, árbol respiratorio (tomado de Forbes, 1841).

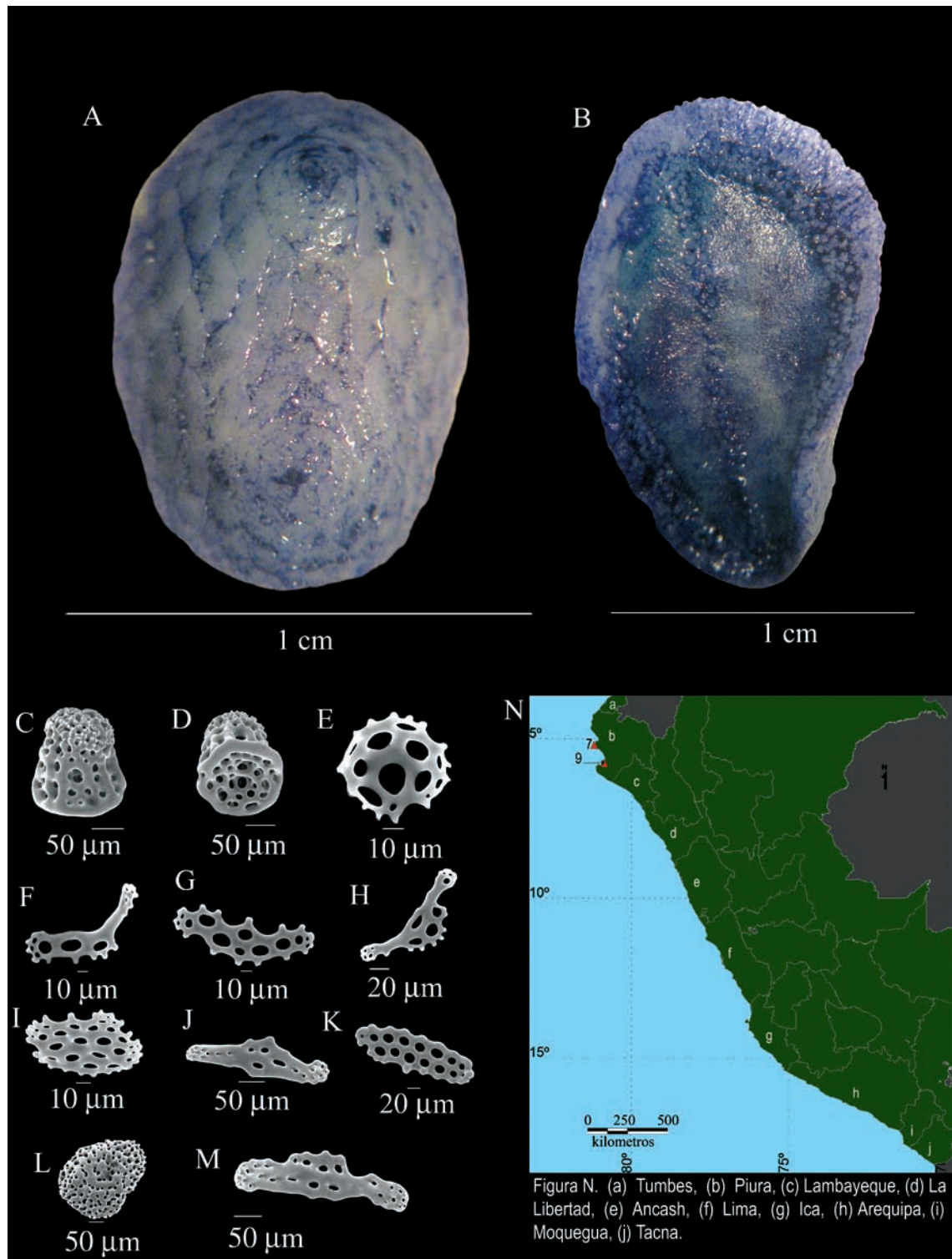


Figura 13. *Psolidium dorsipes* Ludwig, 1887. A y B. Ejemplares preservados (vista dorsal y ventral, respectivamente) Foto: Elba Prieto; C y D. Torres o dedales; E. Canastas; F, G, H y K. Placas de soporte en la suela; J y M. Placas del tentáculo; I. Placa del dorso; L. Placa del dorso; N. Mapa de distribución de la especie en el Perú (7): Isla Focas, (9): Sechura.

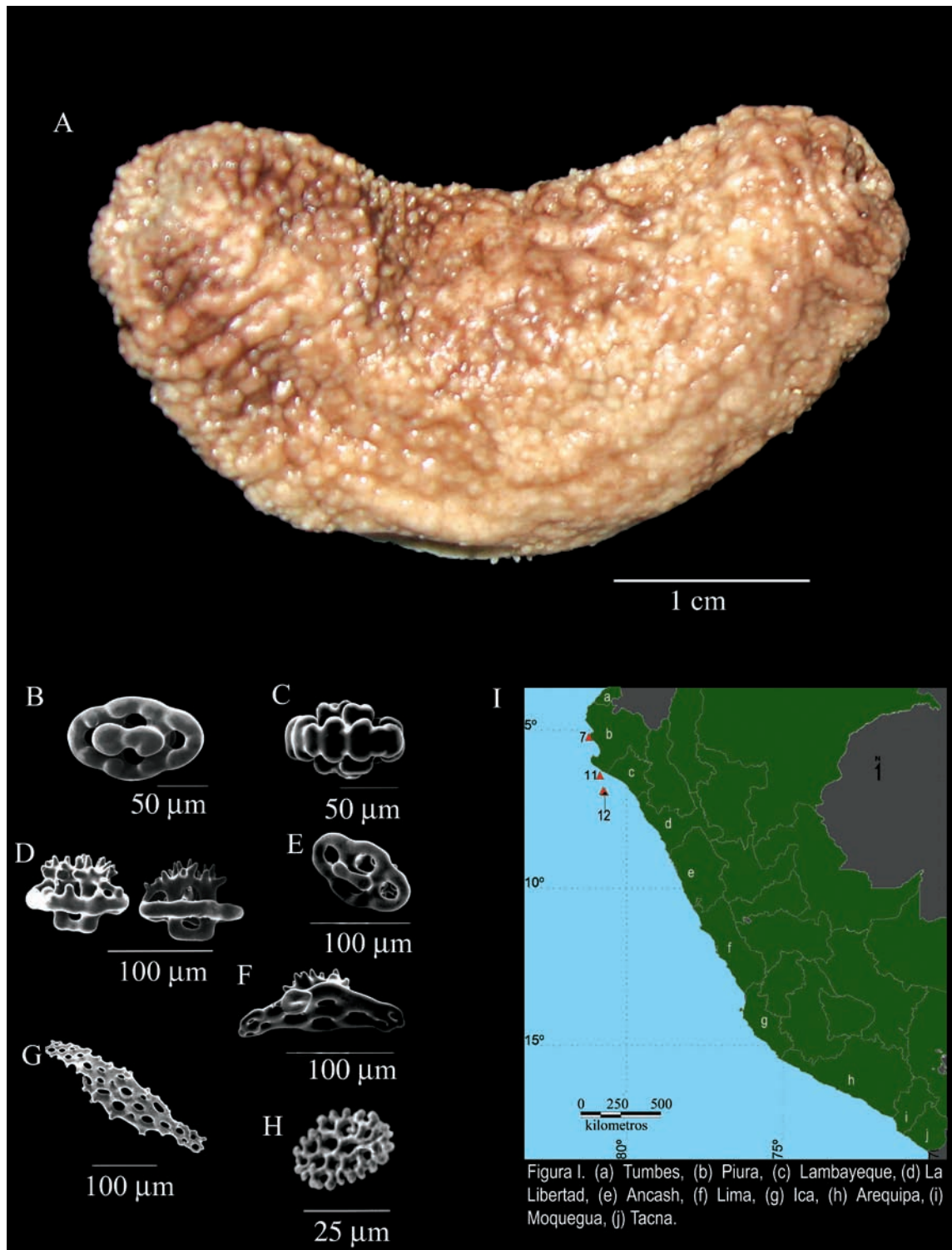


Figura 14. *Neothyone gibber* (Selenka, 1867). A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B, D y E. Botones de la piel con los dos nudos en el centro unidos como asa; C. Botones abollonados de la piel; D. Vista lateral de un botón con espinas en el asa; F. Tabla de soporte de los pies ambulacrales; G. Placa perforada de los tentáculos; H. Roseta de los tentáculos; I. Mapa de distribución de la especie en el Perú (7): Isla Focas, (11): Isla Lobos de Tierra, (12): Isla Lobos de Afuera.

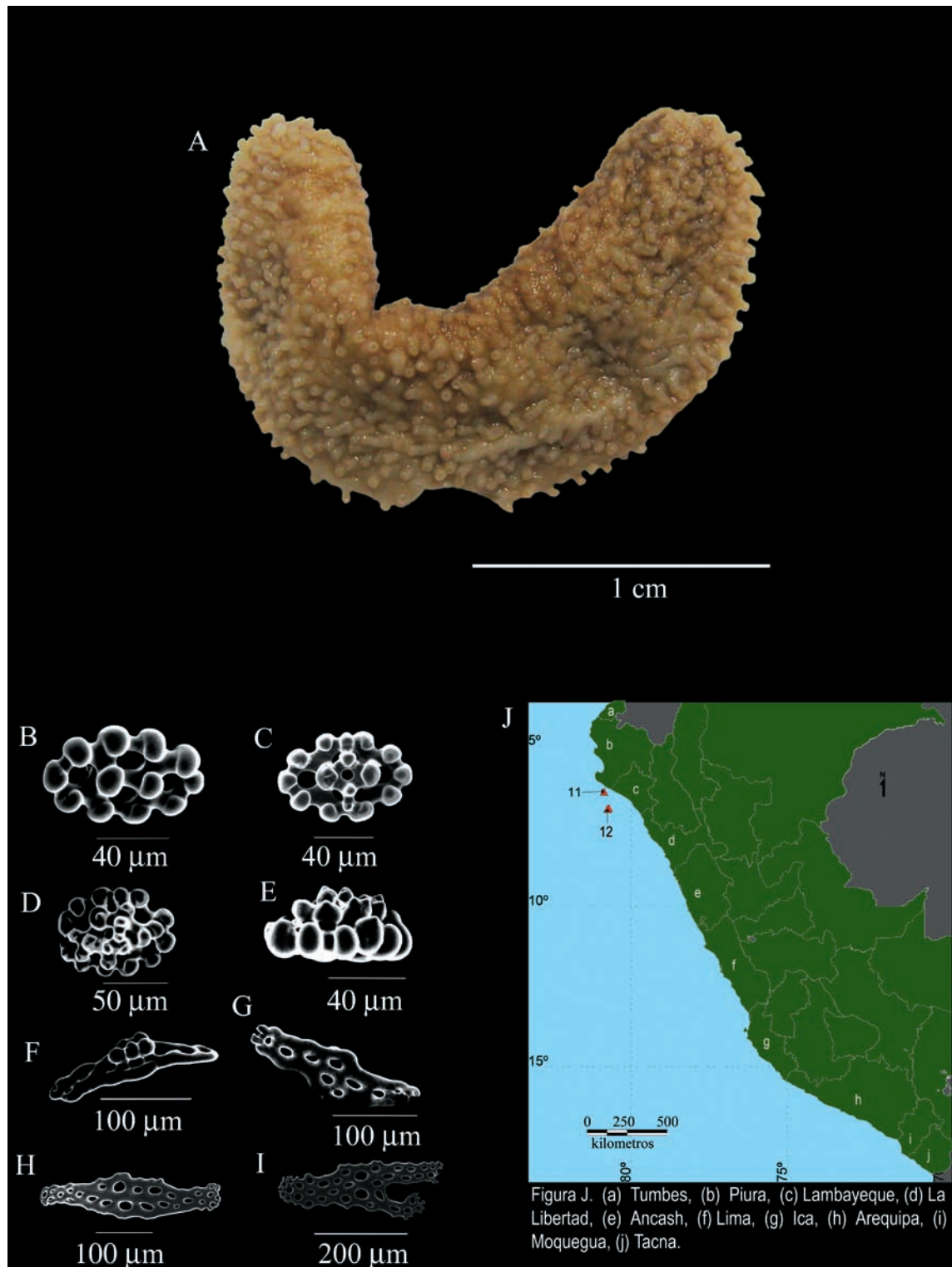


Figura 15. *Neothyone gibbosa* Deichmann, 1941. A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B y C. Botones de la piel con cuatro huecos; D y E. Botones abollonados de la piel; F y G. Tabla de soporte de los pies ambulacrales; H e I. Placa perforada de los tentáculos; J. Mapa de distribución de la especie en el Perú (11): Isla Lobos de Tierra, (12): Isla Lobos de Afuera.

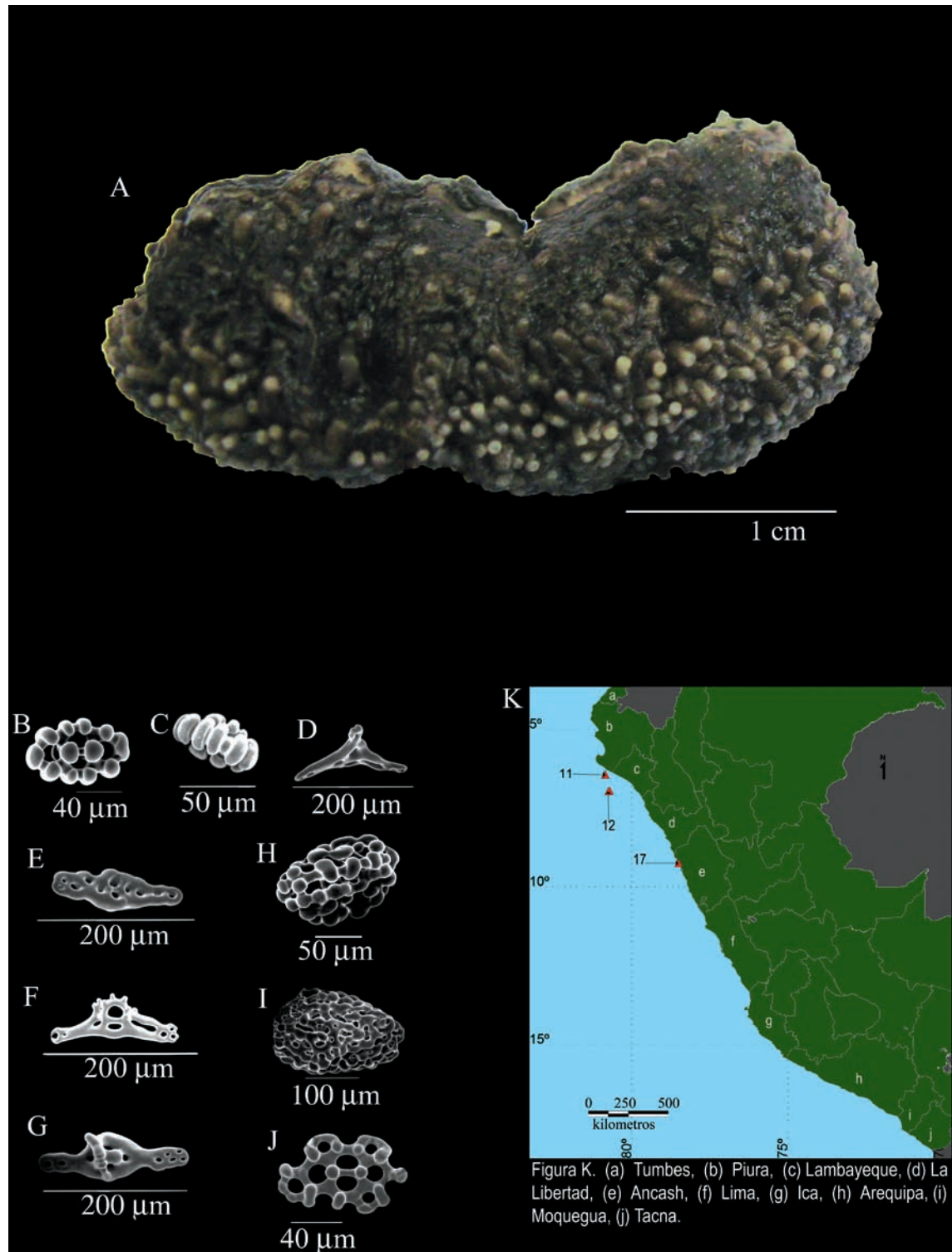


Figura 16. *Neothyone panamensis* (Ludwig, 1887). A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B y C. Botones de la piel con cuatro huecos y abollonados; D, E, F y G. Tablas de soporte de los pies ambulacrales; H e I. Oscúculos de la piel en forma ovoide fuertemente abollonado; J. Placa del introverso; K. Mapa de distribución de la especie en el Perú (11): Isla Lobos de Tierra, (12): Isla Lobos de Afuera, (17): Samanco.

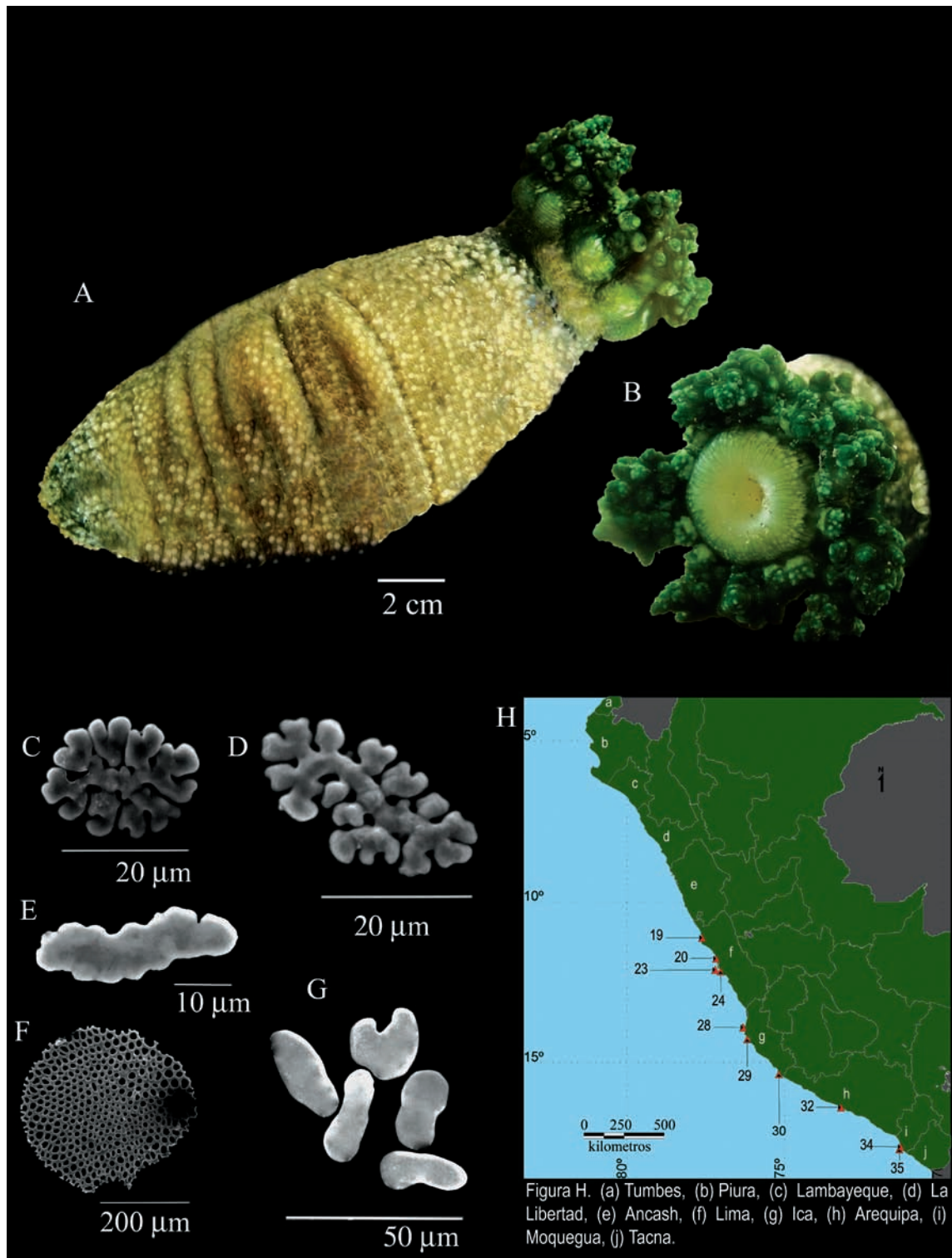


Figura 17. *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868). A y B. Ejemplares frescos, Foto: Claudia Gómez; C y D. Roseta del tentáculo; E y G. Gránulos miliarios; F. Placa terminal de los pies ambulacrales; H. Mapa de distribución de la especie en el Perú (19): Huacho, (20): Ancón, (23): Isla San Lorenzo, (24): Playa Sombrillas, (28): El Raspón, (29): Bahía Independencia, (30): San Juan de Marcona, (32): La Planchada, (34): Playa Media Luna, (35): Punta Coles.

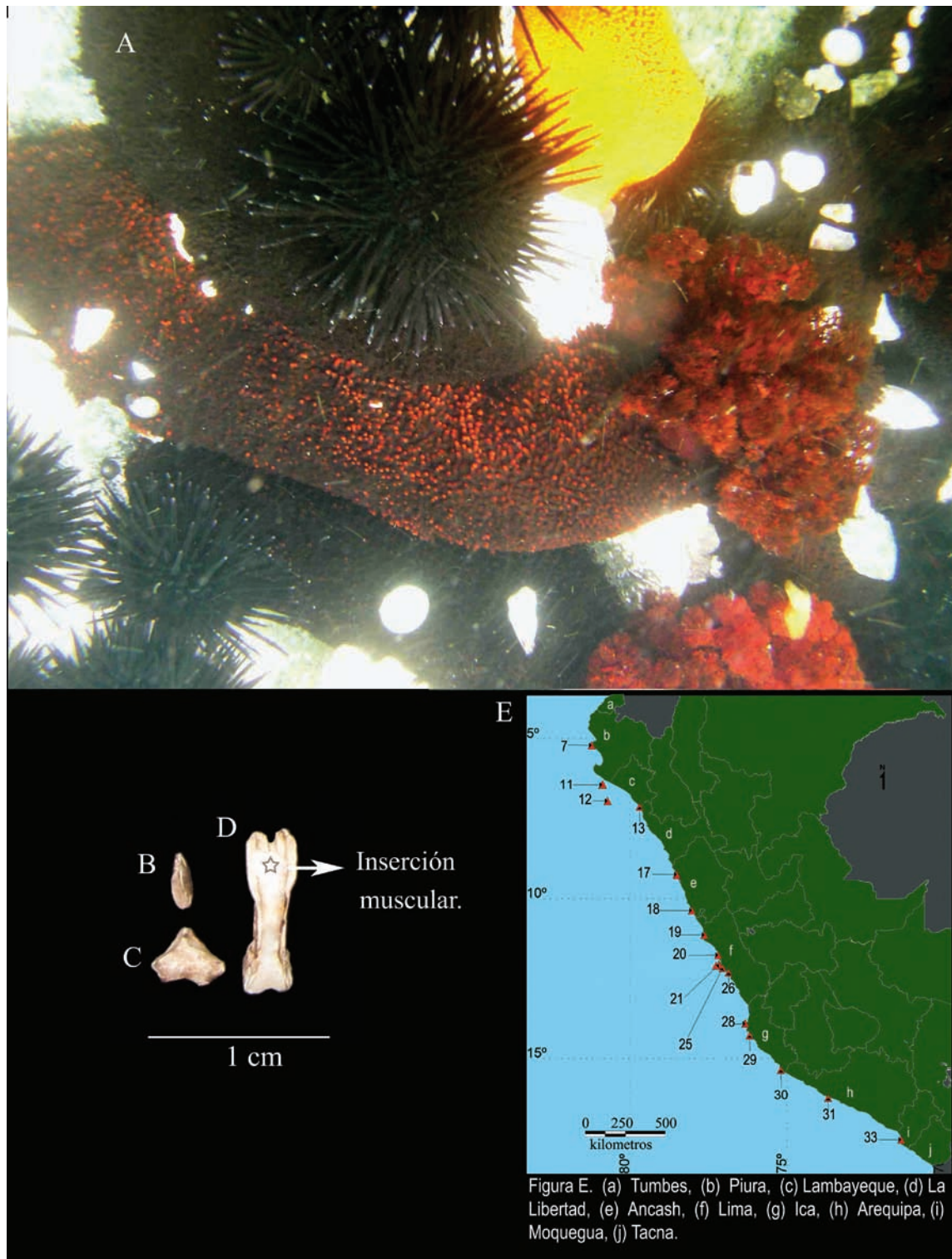


Figura 18. *Pattalus mollis* Selenka, 1868. A. Ejemplar fotografiado *in situ* (Samanco), Foto: Yuri Hooker y Aldo Indacochea; B, C y D. Piezas del anillo calcáneo (Foto: Elba Prieto); B. Diente anterior; C. Pieza basal del interrarial; D. Pieza radial; E. Mapa de distribución de la especie en el Perú (7): Isla Focas, (11): Isla Lobos de Tierra, (12): Isla Lobos de Afuera, (13): Cherrepe, (17): Samanco, (18): Huarmey, (19): Huacho, (20): Ancón, (21): La Punta, (25): La Herradura, (26): Playa Pulpos, (28): El Raspón, (29): Bahía Independencia, (30): San Juan de Marcona, (31): Ático, (33): Los Tablones.

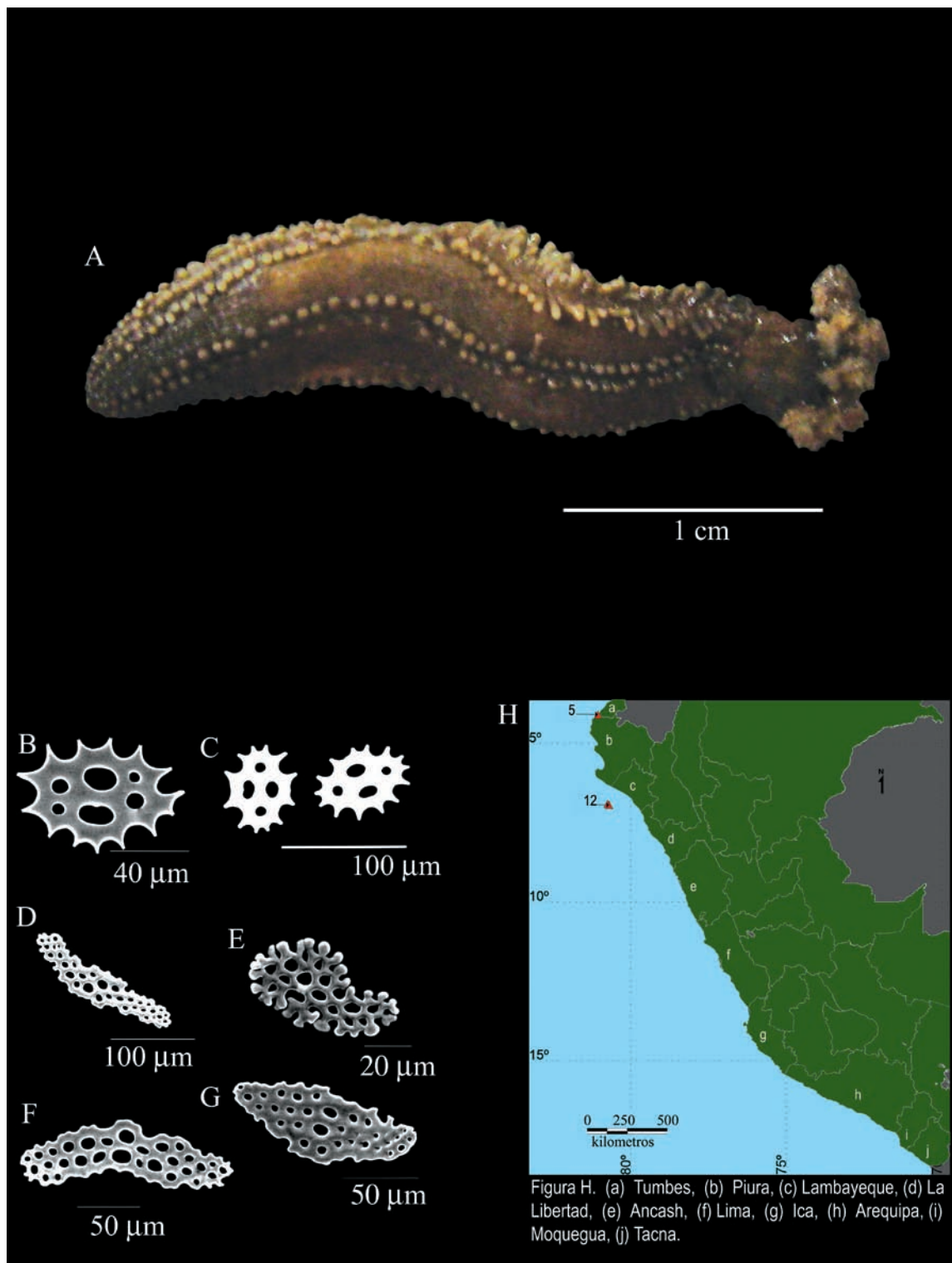


Figura 19. *Pentamera chierchia* (Ludwig, 1887). A. Ejemplar preservado. Foto: Elba Prieto; B y C. Tablas de la piel; D, F y G. Placas perforadas de los tentáculos; E. Rosetas de los tentáculos; H. Mapa de distribución de la especie en el Perú (5): Mancora, (12): Isla Lobos de Afuera.

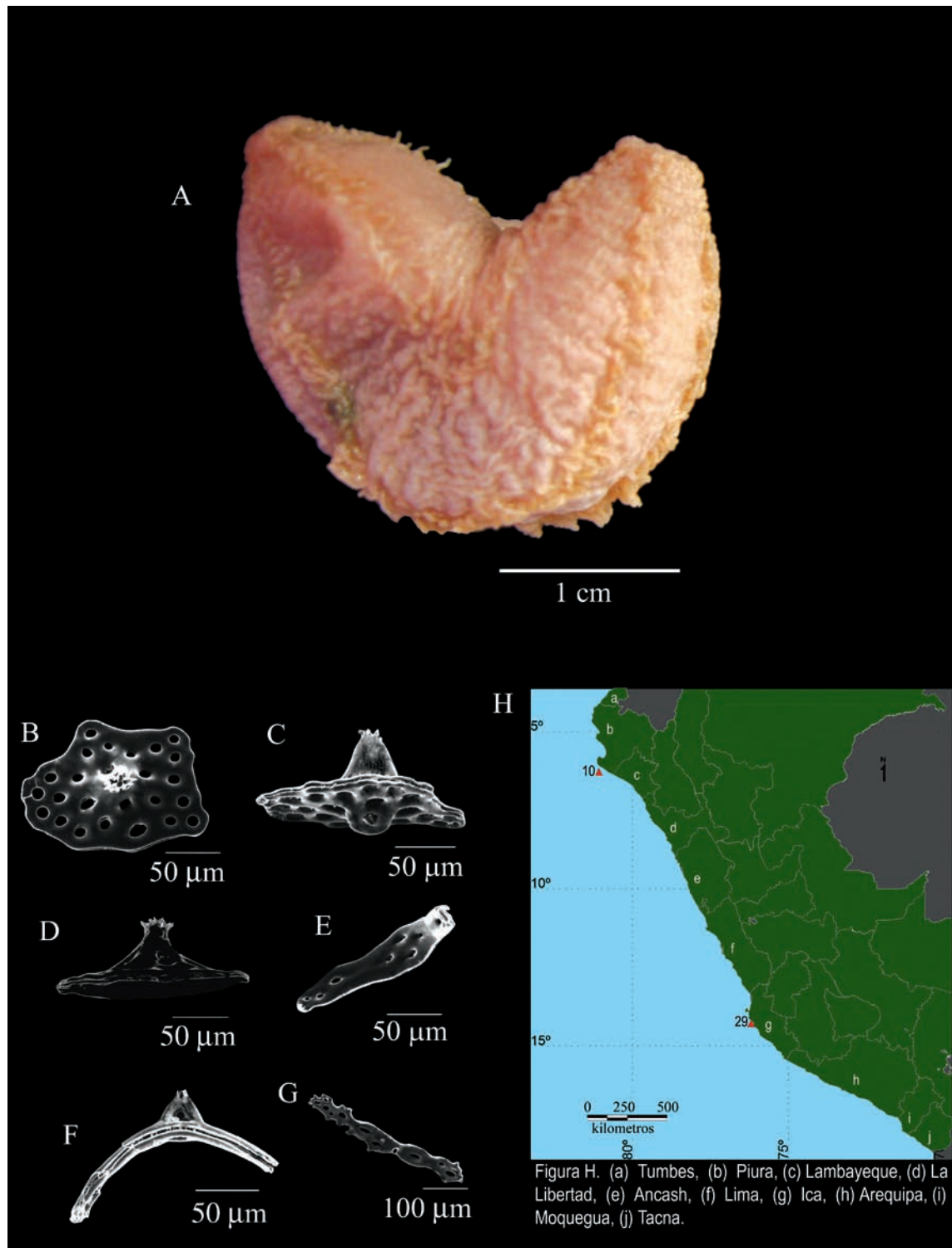


Figura 20. *Pentamera chiloensis* (Ludwig, 1887). A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B. Vista superior de una tabla de la piel; C y D. Vista lateral de tablas de la piel; E. Vista inferior de una tabla de soporte del pie ambulacral; F. Vista lateral de una tabla de soporte del pie ambulacral; G. Barrote de los tentáculos; H. Mapa de distribución de la especie en el Perú (10): Piura, (29): Bahía Independencia.

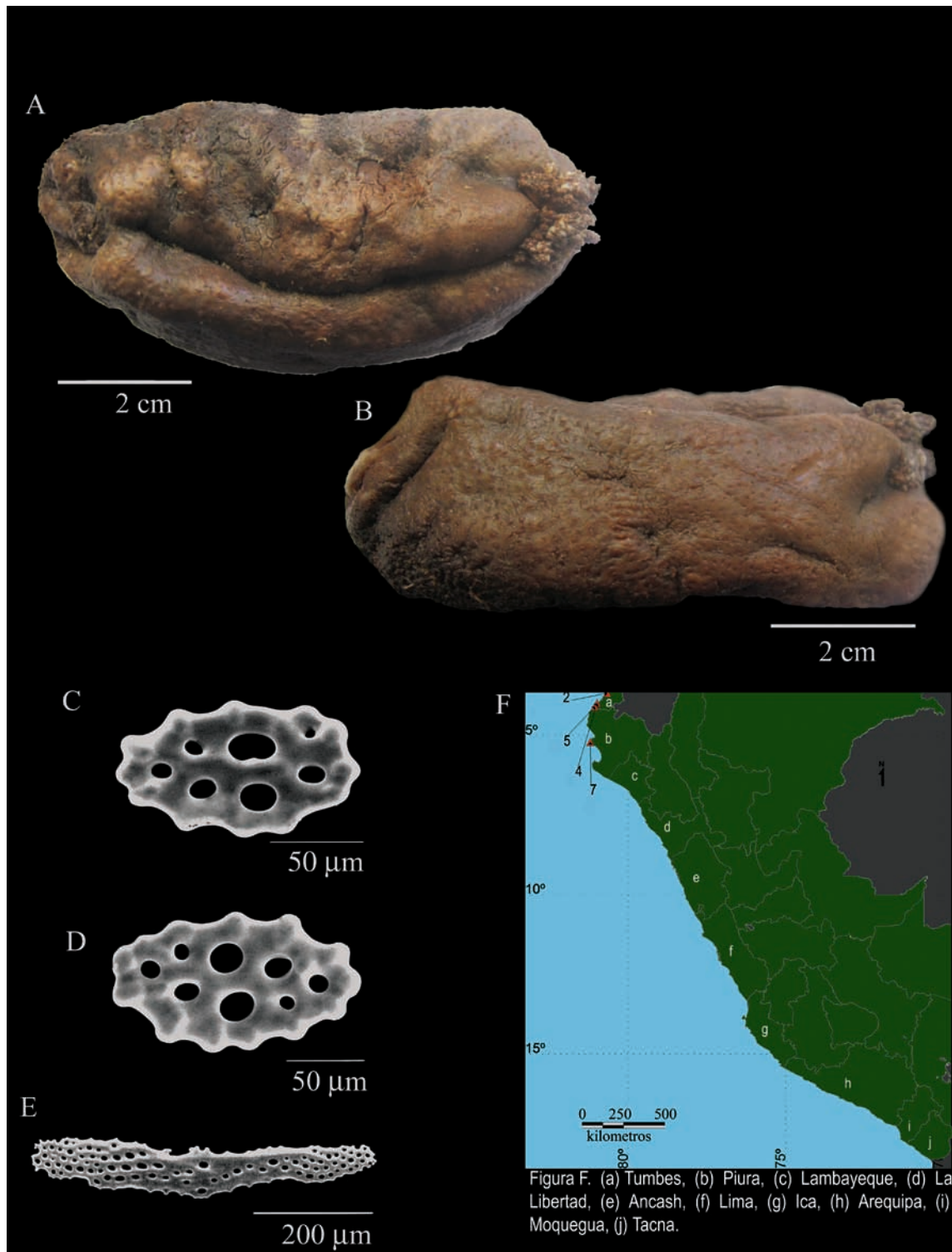


Figura 21. *Cucumaria flamma* Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999. A y B. Ejemplares preservados, Foto: Elba Prieto; A. Vista superior; B. Vista lateral; C y D. Botones levemente abollonados; E. Placa perforada del tentáculo; F. Mapa de distribución de la especie en el Perú (2): Tumbes, (4): Punta Sal, (5): Mancora, (7): Isla Focas.

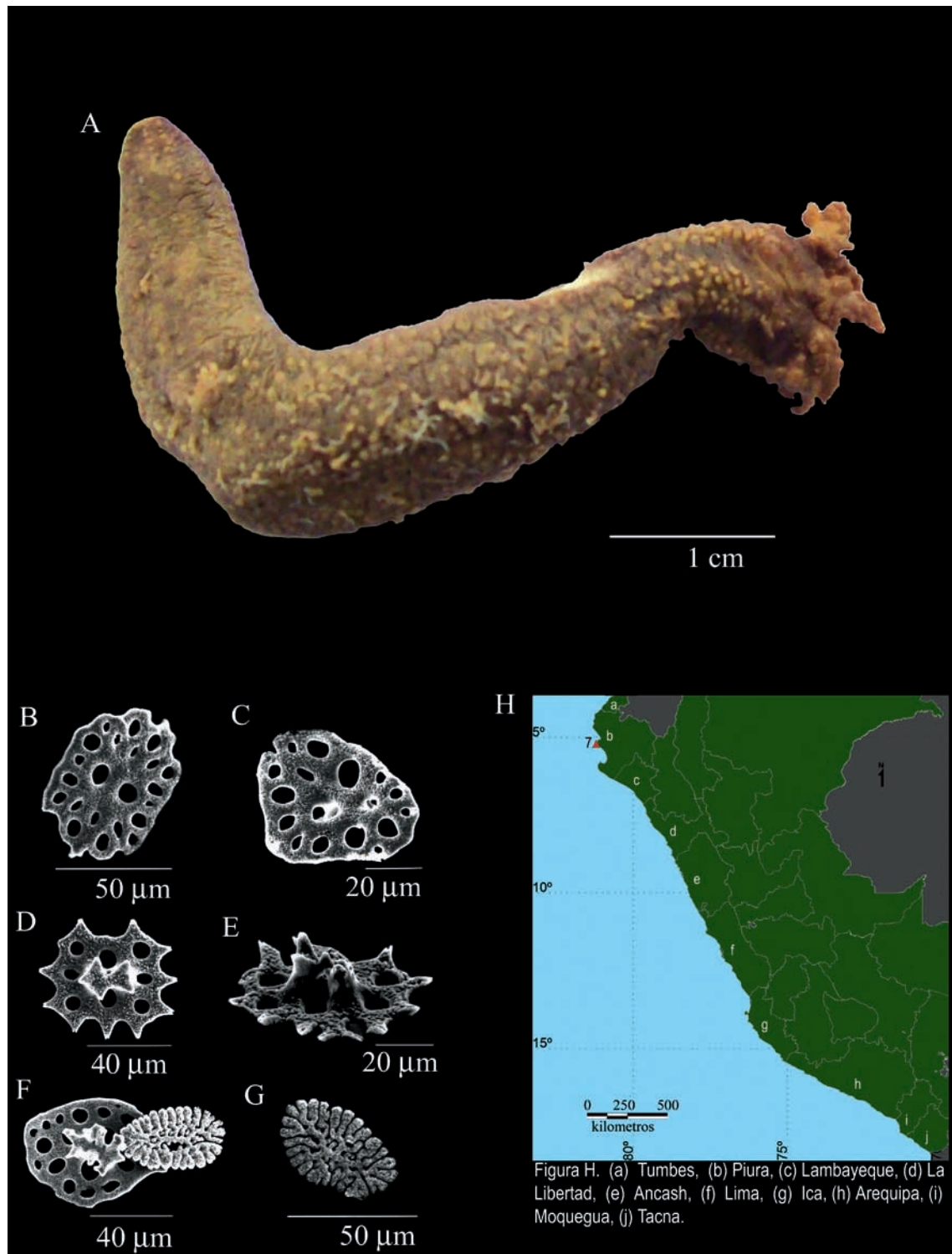


Figura 22. *Neocucumis veleronis* (Deichmann, 1941). A. Ejemplar preservado. Foto: Elba Prieto; B y C. Vista inferior de tablas con disco ovalado; D. Vista superior de una tabla; E. Vista lateral de una tabla; F. Vista superior de una tabla, y una roseta; G. Roseta del tentáculo; H. Mapa de distribución de la especie en el Perú (7°: Isla Focas).

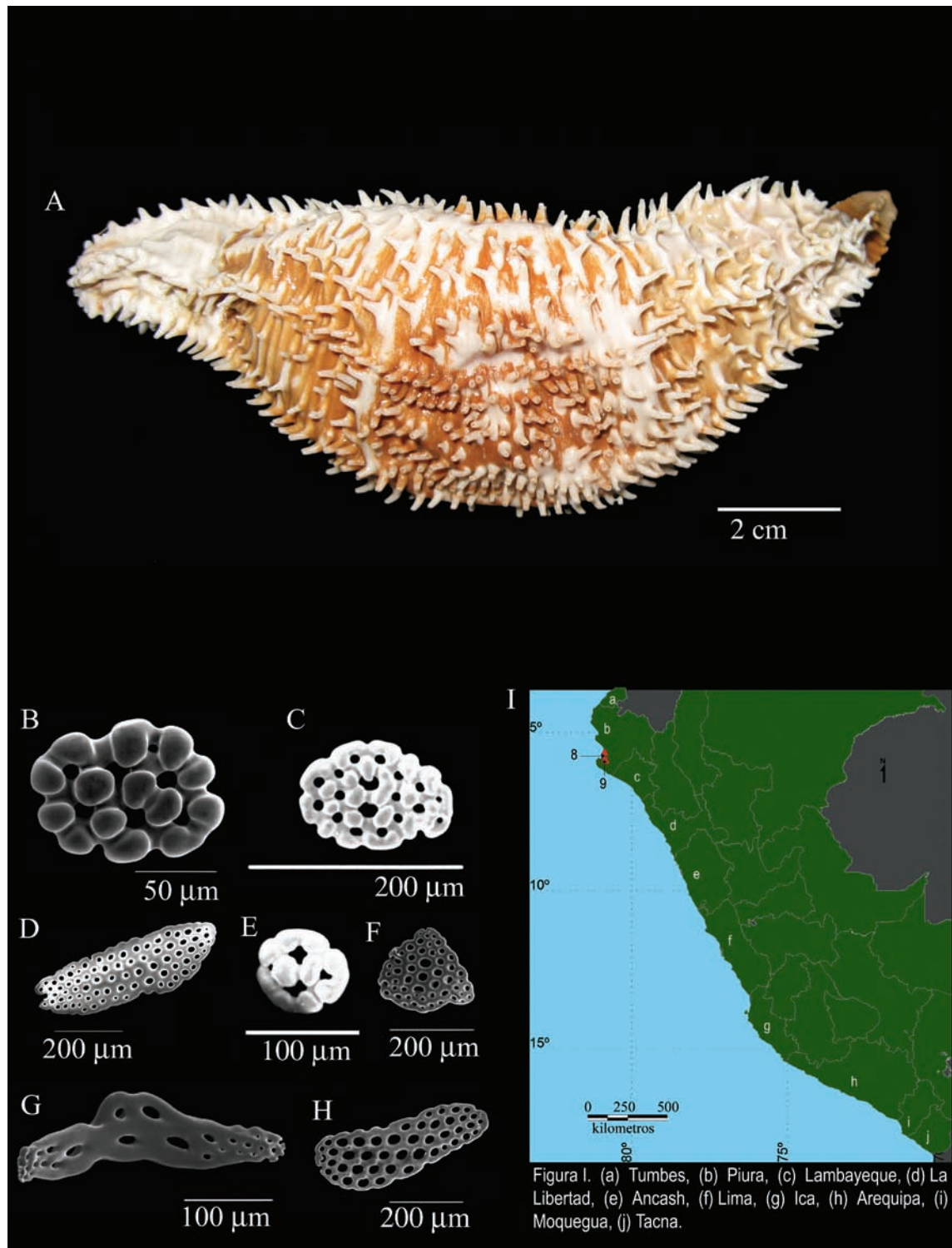


Figura 23. *Trachythyone peruana* (Semper, 1868). A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B, C y E. Botones de la piel; D, F y H. Placas lisas de la piel; G. Barrote del tentáculo; I. Mapa de distribución de la especie en el Perú (8): Parachique, (9): Sechura.

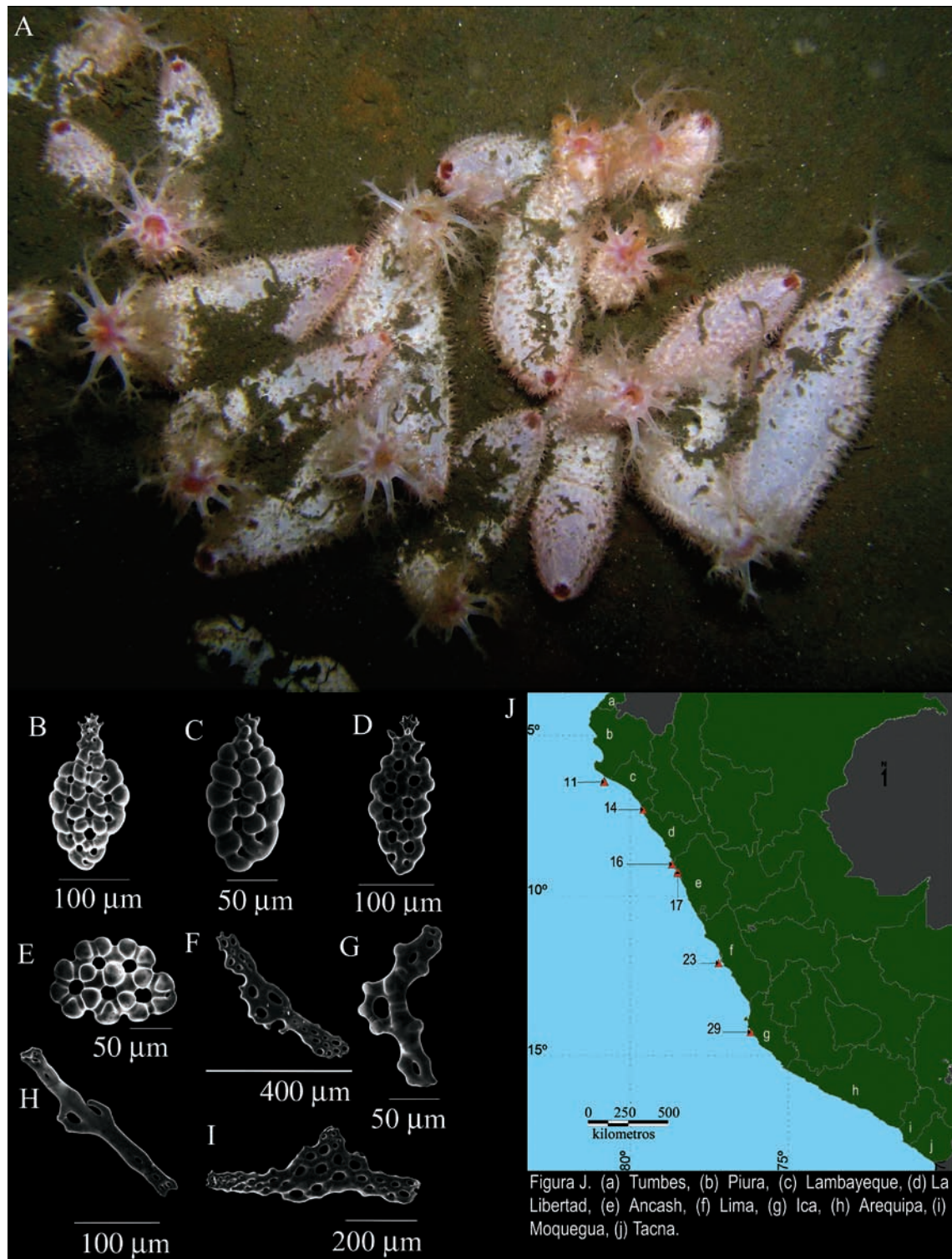


Figura 24. *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868). A. Ejemplares fotografiados *in situ* (Samanco), Foto: Yuri Hooker y Aldo Indacochea; B, C y D. Placa oblonga nudosa con asa; E. Botón abollonado; F, G y H. Barrotes de los tentáculos; I. Placa perforada del tentáculo; J. Mapa de distribución de la especie en el Perú (11): Isla Lobos de Tierra, (14): Pacasmayo, (16): Isla Santa, (17): Samanco, (23): Isla San Lorenzo, (29): Bahía Independencia.



Figura 25. *Holothuria (Cystipus) inhabilis* Selenka, 1867. A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B, C, D y E. Tablas de la piel; F, G, H, I y J. Botones abollonados de la piel; K. Barrote de la piel; L. Barrote del tentáculo; M. Mapa de distribución de la especie en el Perú (5): Mancora, (6): Órganos.

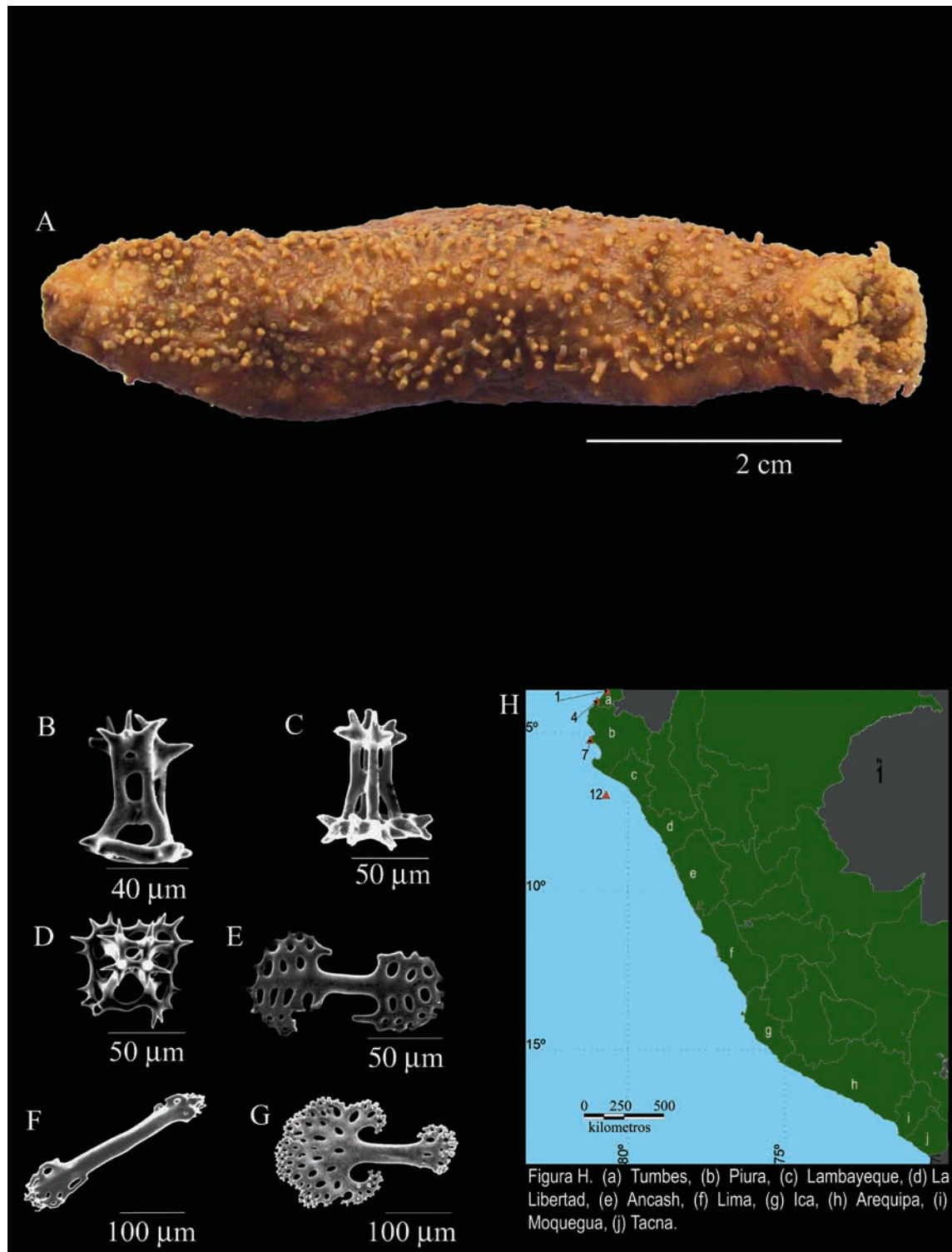


Figura 26. *Holothuria (Halodeima) kefersteini* (Selenka, 1867). A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B y C. Vista lateral de las tablas de la piel; D. Vista superior de una tabla de la piel; E y F. Placas de soporte de los pies ventrales; G. Placa de los tentáculos; H. Mapa de distribución de la especie en el Perú (1):Zorritos, (4):Punta Sal, (7): Isla Focas, (12): Isla Lobos de Afuera.

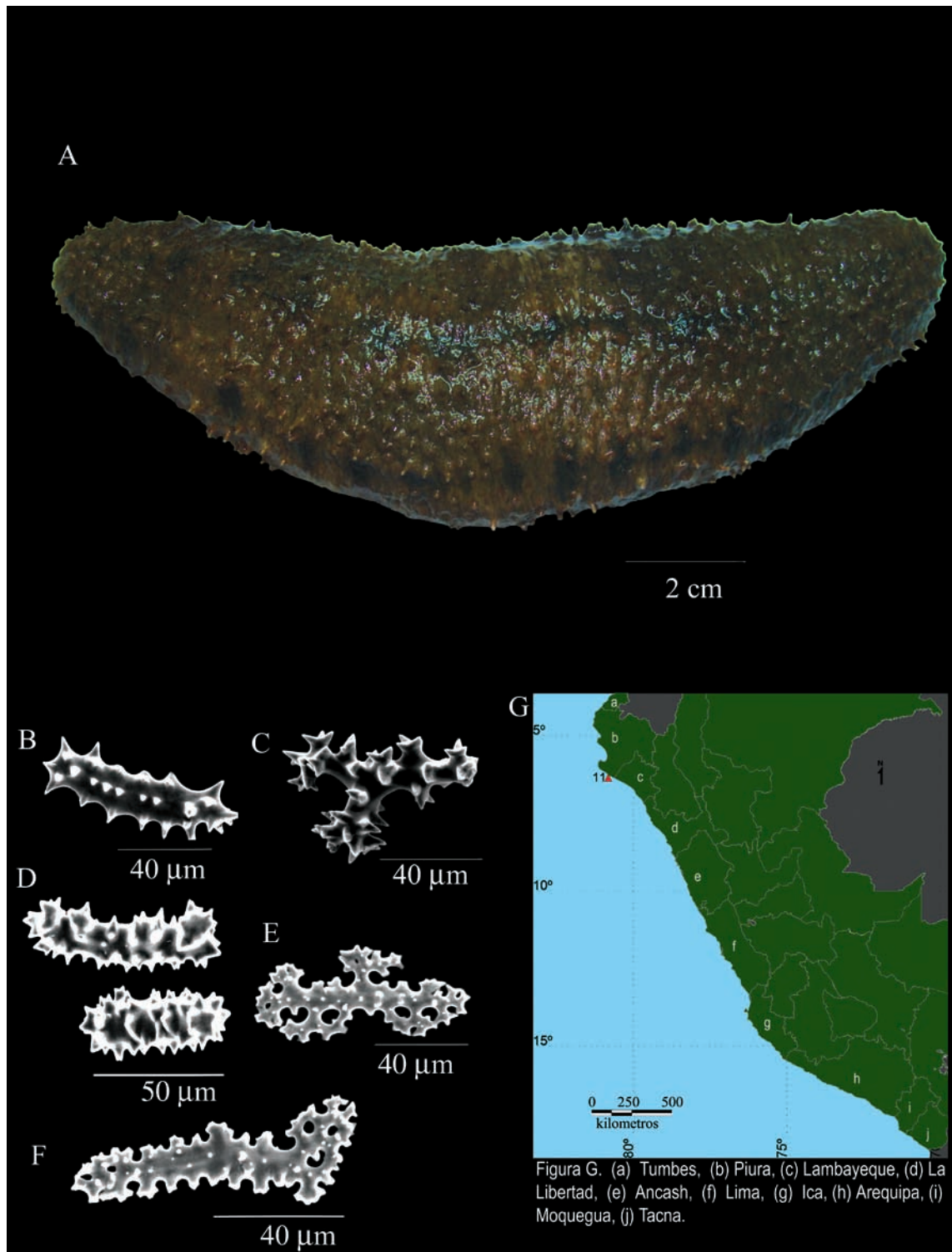


Figura 27. *Holothuria (Selenkothuria) lubrica* Selenka, 1867. A. Ejemplar fresco. Foto: Elky Torres; B, C y D. Barrotes espinosos; E y F. Oscículos de los tentáculos; G. Mapa de distribución de la especie en el Perú (11): Isla Lobos de Tierra.

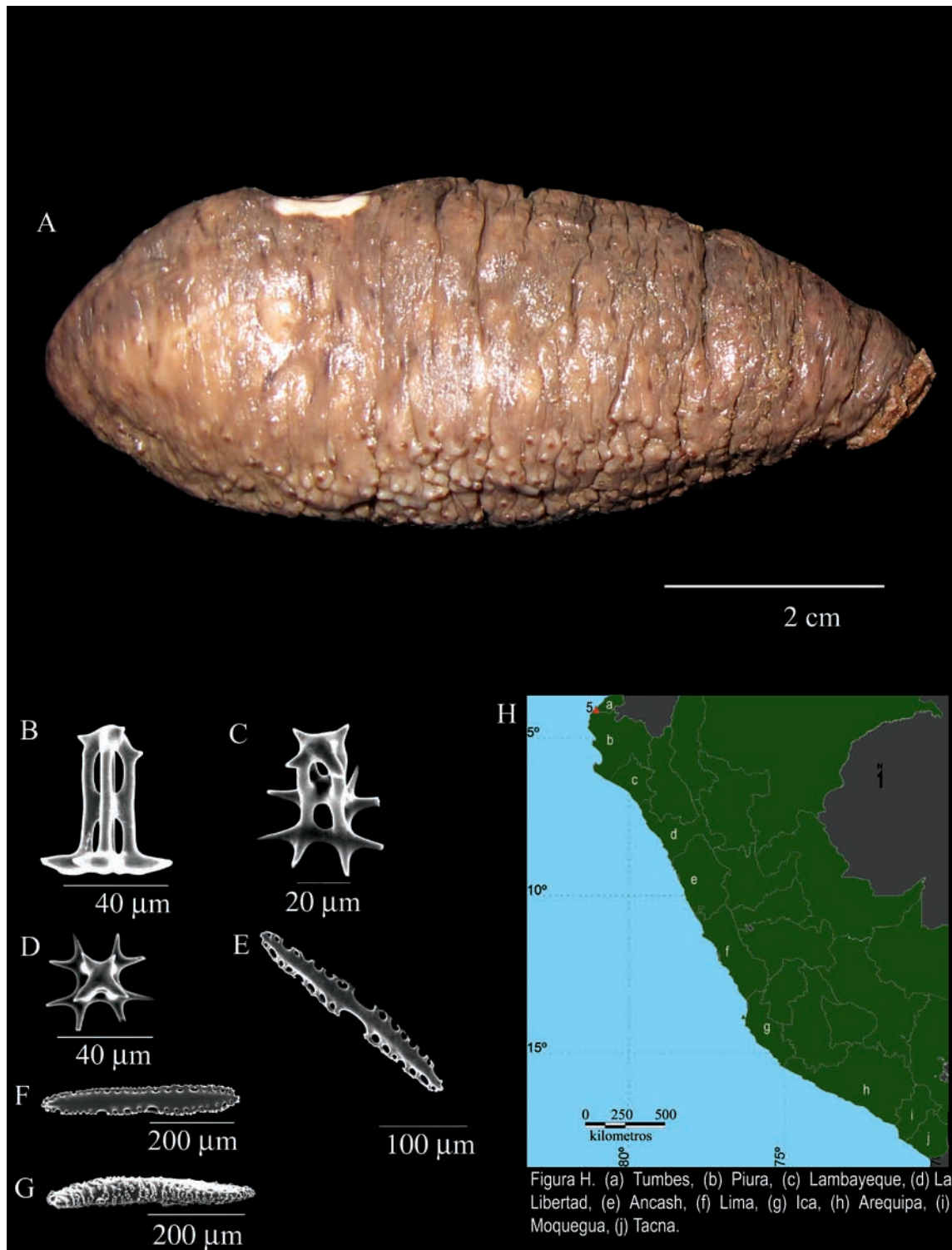


Figura 28. *Holothuria (Semperothuria) imitans* Ludwig, 1875. A. Ejemplar preservado. Foto: Elba Prieto; B y C. Tablas de la piel; D. Vista superior de una tabla, apariencia de Cruz de Malta; E y F. Placa con agujeros marginales; G. Barrote; H. Mapa de distribución de la especie en el Perú (5): Mancora.

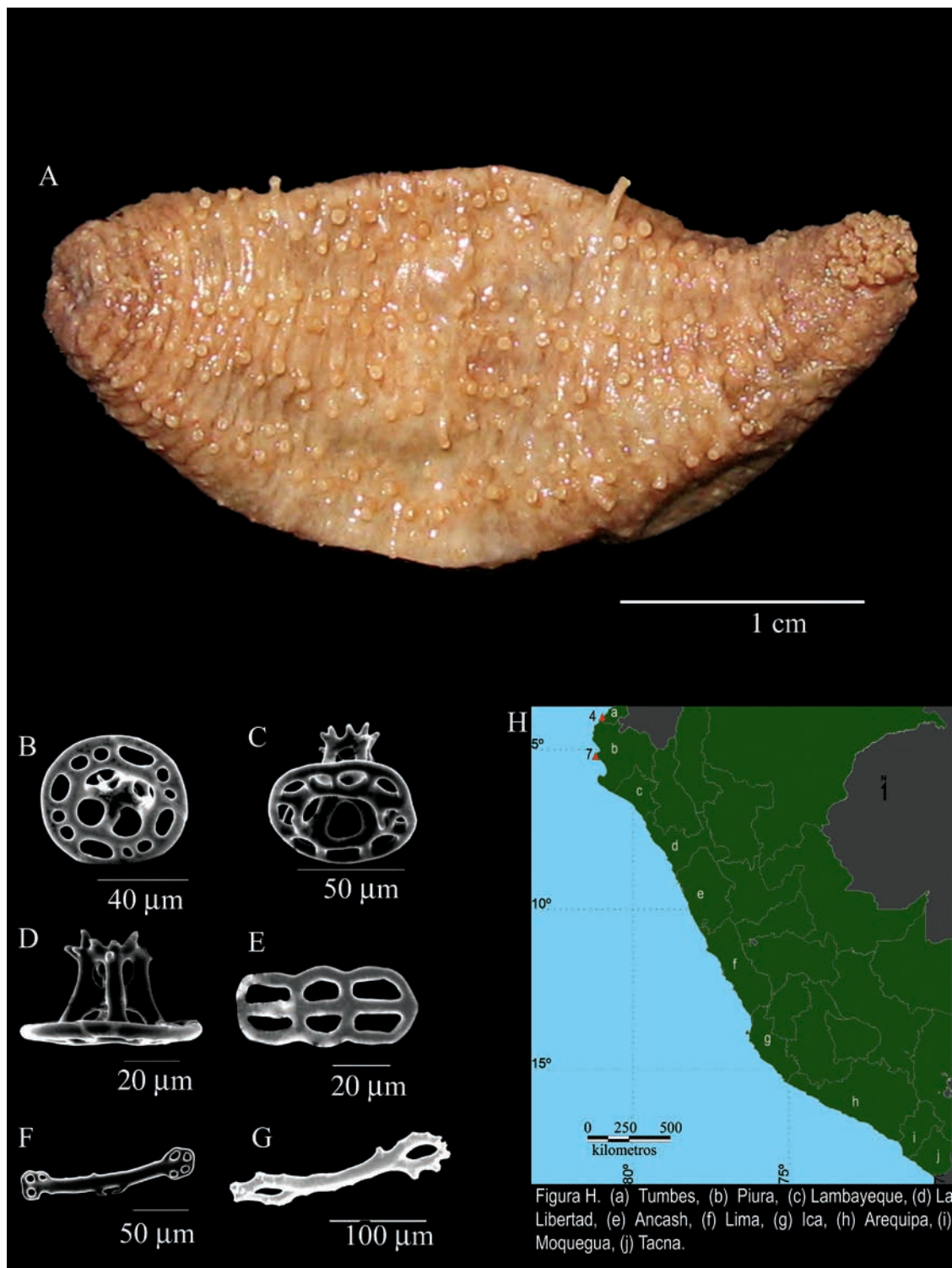


Figura 29. *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868. A. Ejemplar preservado. Foto: Elba Prieto; B, C y D. Tablas de la piel; E. Boton liso de la piel; F. Barra de soporte de la piel; G. Barrote espinoso del tentáculo; H. Mapa de distribución de la especie en el Perú (4): Punta Sal, (7): Isla Focas.

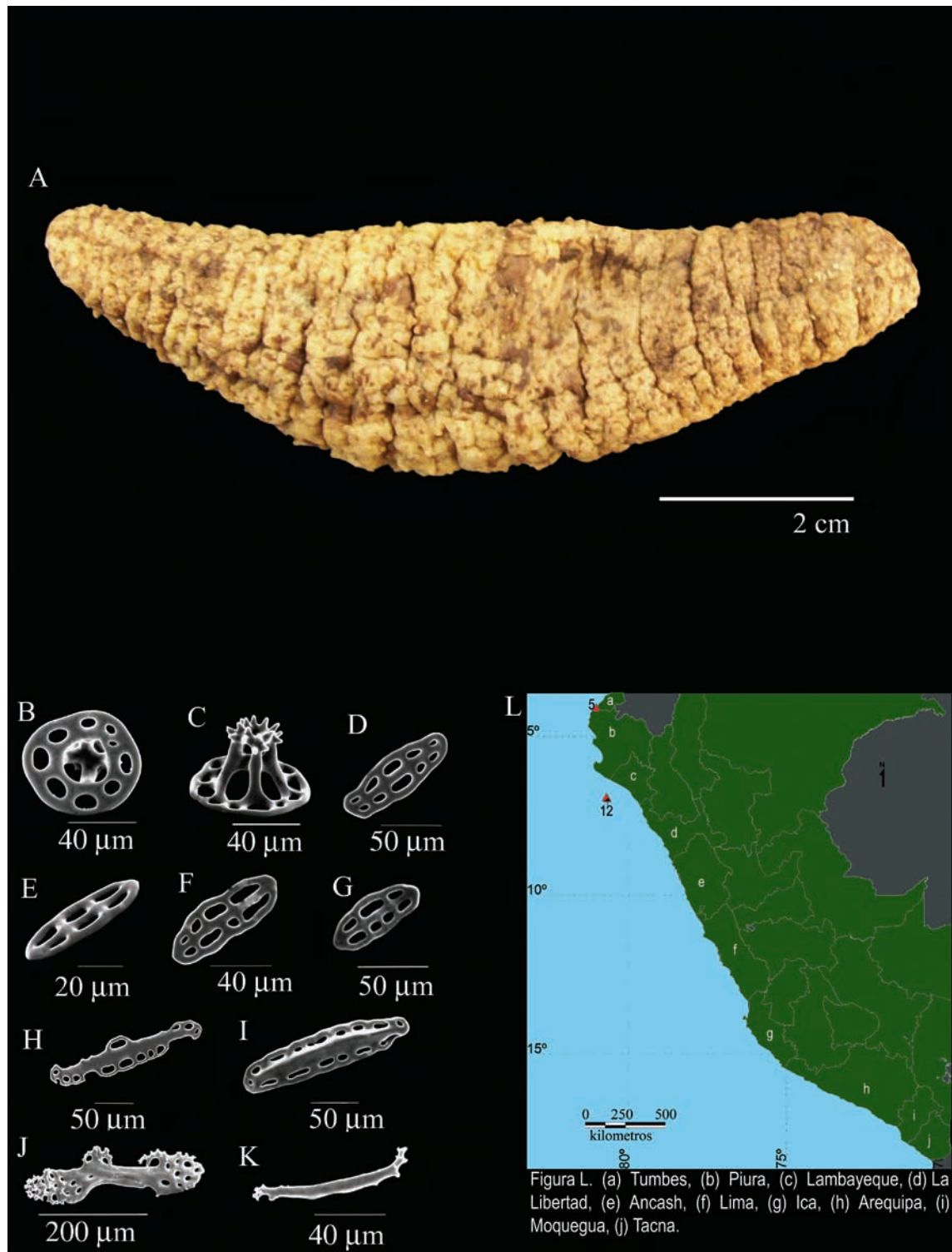


Figura 30. *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775). A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B. Vista inferior de una tabla de la piel; C. Vista lateral de una tabla de la piel; D, E, F y G. Botones lisos de la piel; H. Barrote de la piel; I. Espícula de la piel; J y K. Barrotes de los tentáculos; L. Mapa de distribución de la especie en el Perú (5): Mancora, (12): Isla Lobos de Afuera.

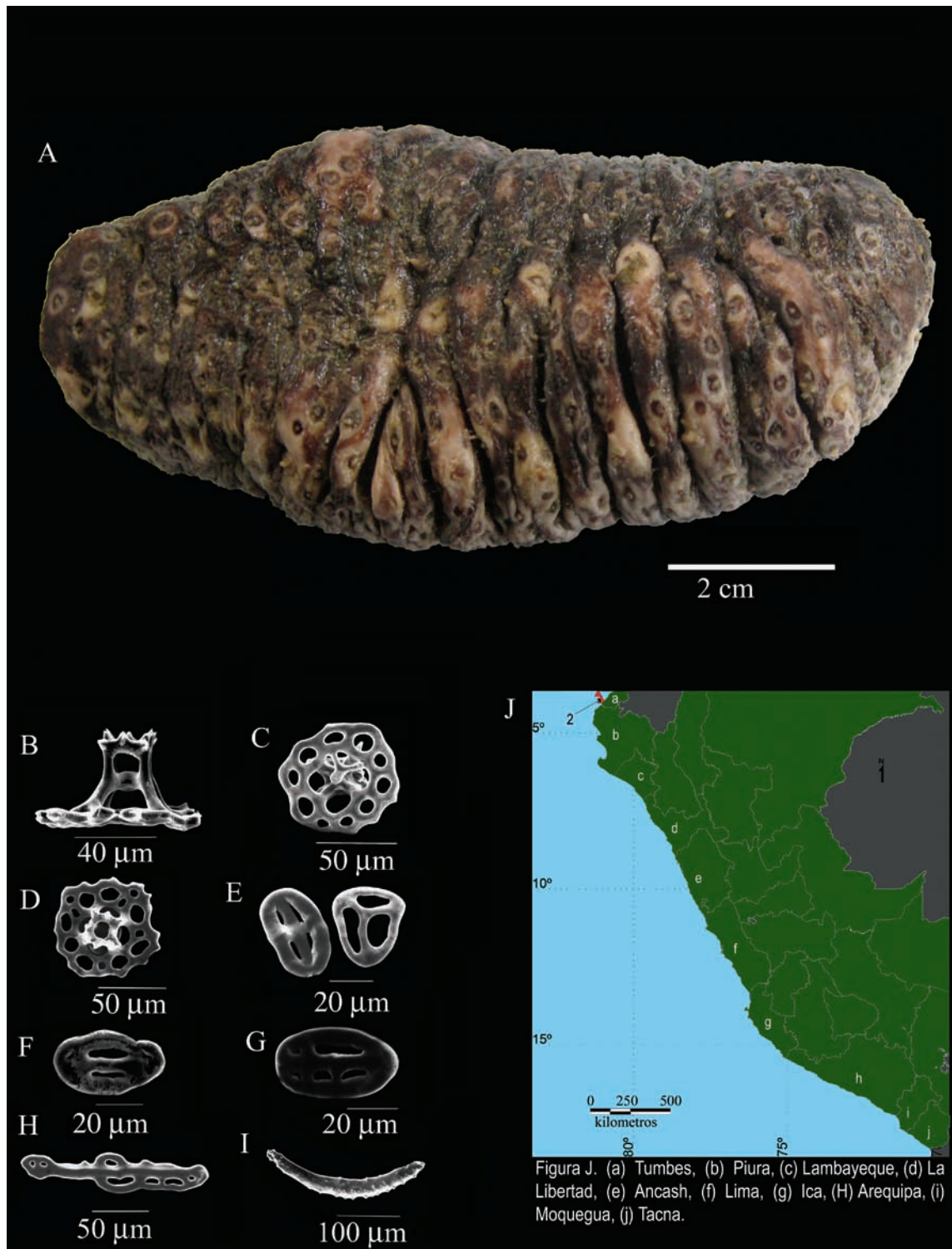


Figura 31. *Holothuria (Vaneyothuria) zaca* Deichmann, 1937. A. Ejemplar preservado, Foto: Elba Prieto; B. Vista lateral de una tabla de la piel; C. Vista inferior de una tabla de la piel; D. Vista superior de una tabla de la piel; E, F y G. Botones delgados de la piel; H. Barrote de la piel; I. Barrote de los tentáculos; J. Mapa de distribución de la especie en el Perú (2): Tumbes.

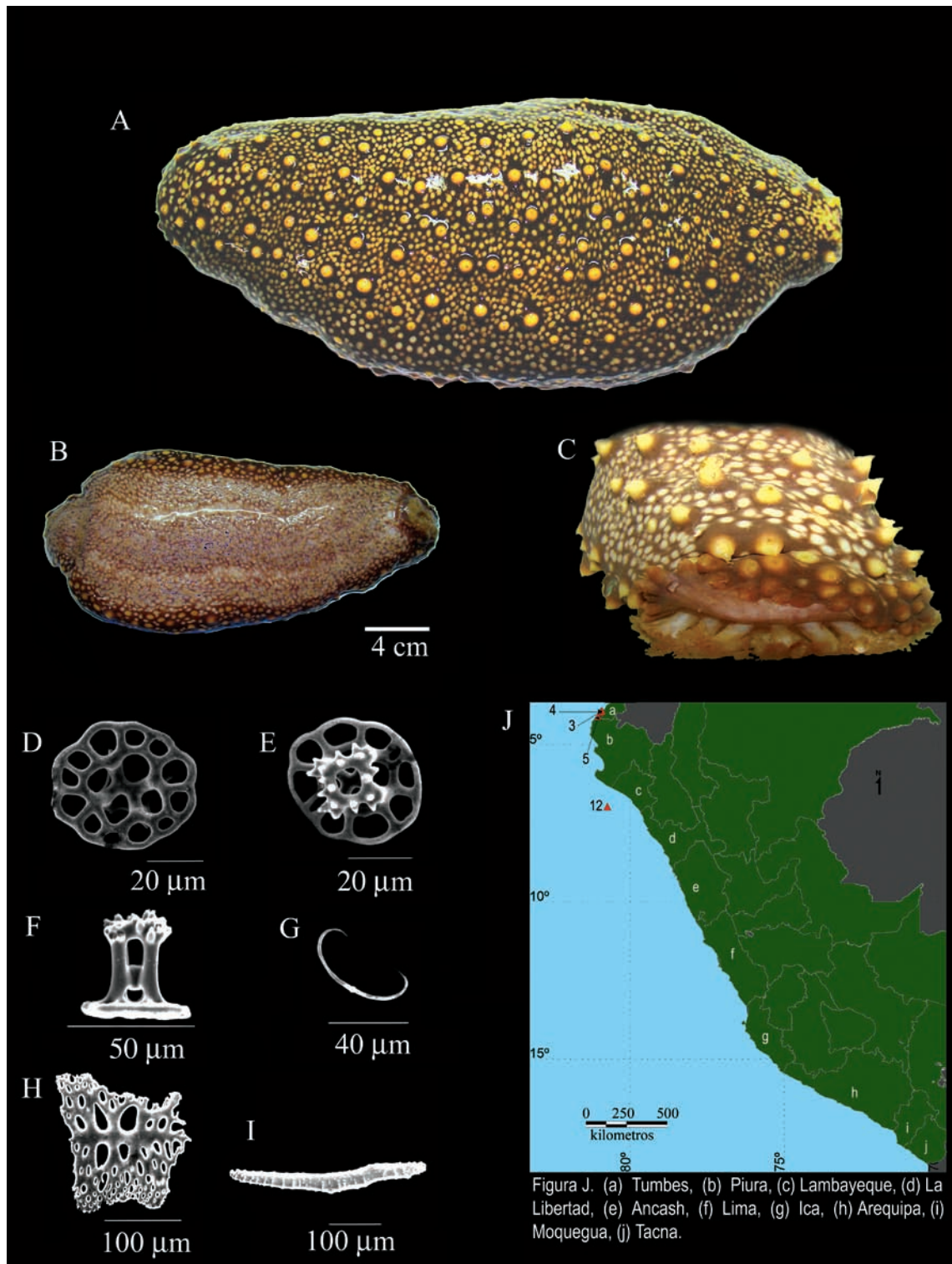


Figura 32. *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875). A, B y C. Ejemplar fresco. A y B, Foto: Aldo Indacochea (Vista dorsal y ventral), C, Foto: Elky Torres (Vista frontal); D. Vista superior de una tabla de la piel; E. Vista inferior de una tabla de la piel; F. Vista lateral de una tabla de la piel; G. Cuerpo en forma de 'C' de la piel; H. Placa perforada de la piel; I. Barrote del tentáculo; J. Mapa de distribución de la especie en el Perú (3): Punta Mero, (4): Punta Sal, (5): Mancora, (12): Isla Lobos de Afuera.

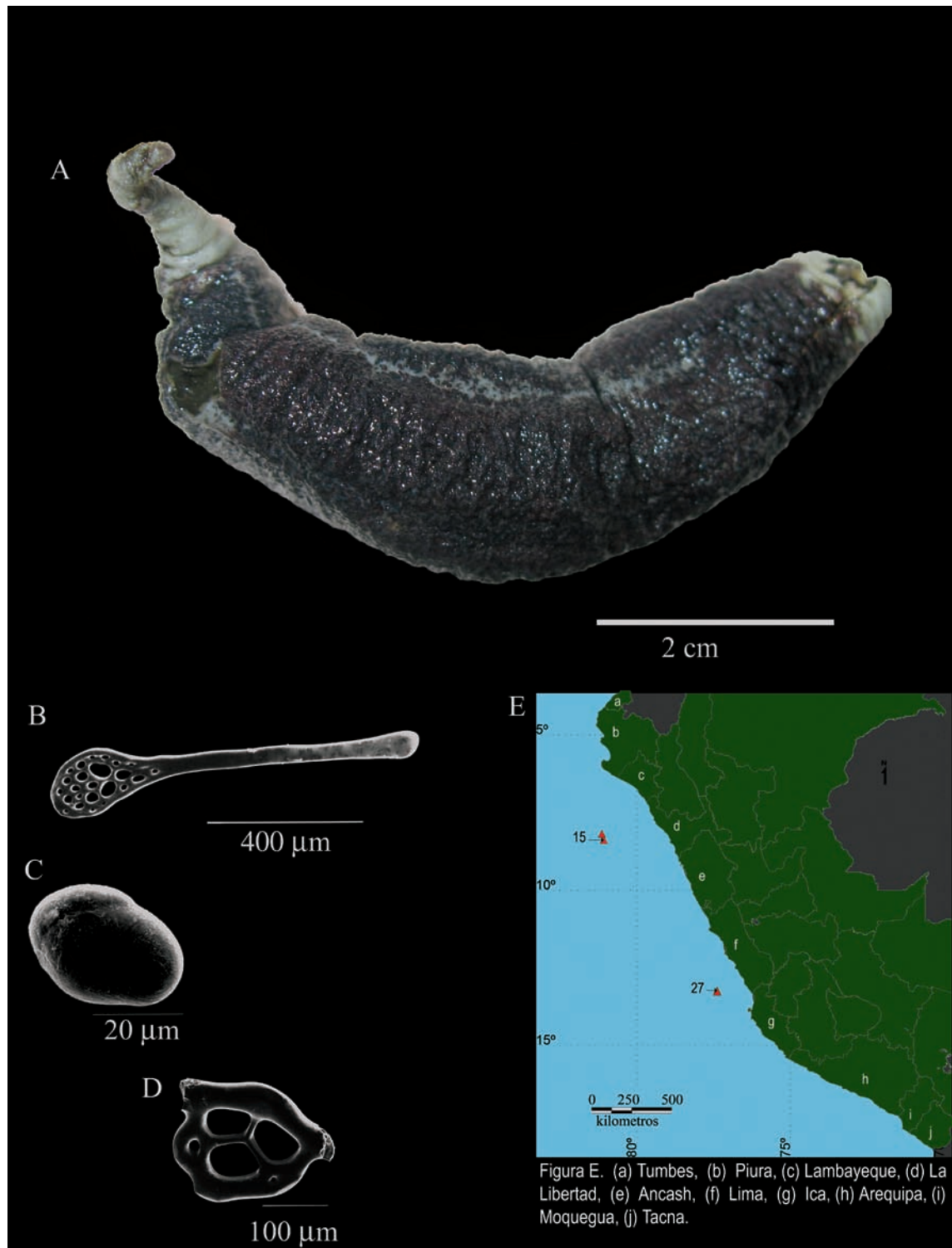


Figura 33. *Molpadia intermedia* (Ludwig, 1894). A. Ejemplar fresco, Foto: Elba Prieto; B. Placa perforada en forma de raqueta; C. Cuerpo fosfático de la piel; D. Tabla de la piel; E. Mapa de distribución de la especie en el Perú (15): Trujillo, (27): Ica.

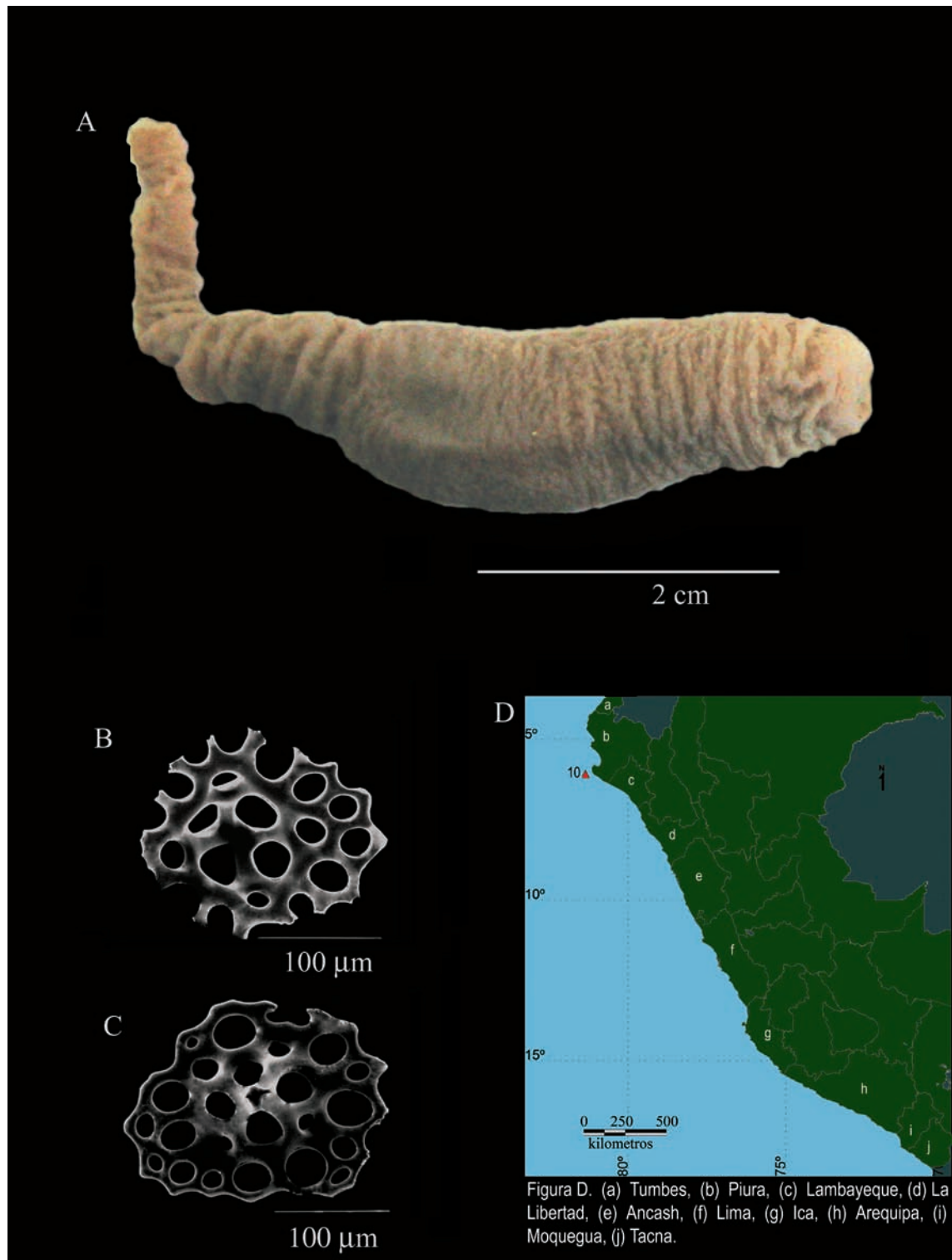


Figura 34. *Caudina californica* Ludwig, 1894. A. Ejemplar preservado. Foto: Elba Prieto; B. Vista inferior de una tabla de la piel; C. Vista superior de una tabla de la piel; D. Mapa de distribución de la especie en el Perú (10): Piura.